



TESIS - PM147501

# **Optimasi dan Analisa Keekonomian Distribusi LNG ke Pembangkit di Wilayah Papua**

GEDE BAGUS DWI SUASTI ANTARA  
9114 201 412

DOSEN PEMBIMBING  
Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D  
NIP: 196912311994121076

PROGRAM MAGISTER  
MANAJEMEN INDUSTRI  
MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017



THESIS - PM147501

# **Optimization and Economic Analysis of LNG Distribution to Power Plant in Papua Area**

GEDE BAGUS DWI SUASTI ANTARA  
9114 201 412

Supervisor  
Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D  
NIP: 196912311994121076

MASTER PROGRAM  
INDUSTRIAL MANAGEMENT  
MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2017

## LEMBAR PENGESAHAN

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**GEDE BAGUS DWI SUASTI ANTARA**

**NRP. 9114 201 412**

**Tanggal ujian : 17 Januari 2017**

**Periode Wisuda : Maret 2017**

Disetujui oleh:

1. **Prof. Ir. Nyoman Pujiawan, M.Eng, Ph.D**

(Pembimbing)

**NIP: 196912311994121076**

2. **Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc**

(Penguji)

**NIP: 195903181987011001**

3. **Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc**

(Penguji)

**NIP. 195904301989031001**

**an. Direktur Program Pascasarjana ITS**

**Asisten Direktur Program Pascasarjana ITS**

**Prof. Dr. Ir. Tri Widjaja, M.Eng**

**NIP. 196110211986031001**

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

# OPTIMASI DAN ANALISA KEEKONOMIAN DISTRIBUSI LNG KE PEMBANGKIT LISTRIK DI WILAYAH PAPUA

Nama Mahasiswa : Gede Bagus Dwi Suasti Antara  
NRP : 9114201412  
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D

## ABSTRAK

Pengembangan dan pembangunan infrastruktur diharapkan dapat menopang pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Pengembangan infrastruktur terkait logistik dan energi menjadi prioritas utama untuk mencapai pertumbuhan sebesar 8% berdasarkan rencana pengembangan dan pembangunan di Indonesia di tahun 2016. PLN melalui RUPTL tahun 2016 – 2025 melaporkan rencana pengembangan 25 pembangkit listrik bermesin/berbahan bakar gas (PLTG/MG) di wilayah Papua. PLTG/MG akan beroperasi dengan suplai gas bumi dari Kilang Tangguh yang memproduksi gas alam cair atau LNG (*Liquefied Natural Gas*). LNG dari Kilang Tangguh akan didistribusikan dengan menggunakan kapal pengangkut LNG (*LNG Vessel*) menuju terminal penerima (*Receiving Terminal*) yang melayani pembangkit listrik di wilayah Papua. Pada penelitian ini dilakukan perancangan distribusi LNG dari kilang LNG di Tangguh dengan kapal pengangkut LNG menuju terminal penerima yang melayani pembangkit listrik tenaga gas yang berada di wilayah Papua. Optimasi distribusi LNG dilakukan dengan menggunakan Algoritma *Greedy* dan Pemrograman Linear dengan fungsi keputusan meminimalkan biaya transportasi. Variabel masukan berupa kebutuhan LNG dari terminal penerima, kapal dengan variasi kapasitas muat, kecepatan kapal, jarak distribusi dan biaya transportasi akan menjadi masukan dalam optimasi yang akan dilakukan. Hasil optimasi distribusi LNG menunjukkan terdapat kapal 10,000 m<sup>3</sup> yang melayani rute Tangguh-Bintuni-Rajaampat-Fakfak-Kaimana-Timika-Merauke-Tangguh dengan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$ 15,361,609 dan kapal dengan ukuran 23,000 m<sup>3</sup> melayani rute Tangguh-Sorong-Manokwari-Nabire-Serui-Biak-Sarmi-Jayapura-Tangguh dengan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$20,064,451. Analisa Keekonomian menunjukan bahwa investasi dikategorikan layak secara finansial jika margin harga penjualan LNG sekurang-kurangnya sebesar US\$ 4 per mmbtu yang menghasilkan *payback period* 10 tahun, IRR 7.8% dan NPV positif sebesar US\$ 5,711,318 diakhir tahun ke 20.

**Kata kunci:** Optimasi, Distribusi LNG, Algoritma Greedy, Pemrograman Linear  
Analisa Keekonomian, Terminal Penerima LNG, Papua.

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## **OPTIMIZATION AND ECONOMIC ANALYSIS OF LNG DISTRIBUTION TO POWER PLANT IN PAPUA AREA**

Name : Gede Bagus Dwi Suasti Antara  
NRP : 9114201412  
Supervisor : Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D

### **ABSTRACT**

Sustainable Development of infrastructure are expected to increase economic growth in Indonesia. Based on Development plan of Indonesian government on 2016, logistics and energy-related infrastructures are the main priority to meet 8% economic growth. PLN through RUPTL 2016-2025 reported the development plan of 25 gas-fired power plant (PLTG/MG) in Papua area. PLTG/MG designed to operate by burning natural gas which supplied from Tangguh LNG Plant. LNG from Tangguh will be transported using LNG vessel to each receiving terminal that serving several PLTG/MG. This research proposed LNG distribution network from Tangguh LNG plant to receiving terminals in Papua area. Optimization of LNG distribution done by using Greedy Algorithm and Linear Programming with minimum transportation cost as the objective function. Variable input for the optimization namely power plant LNG demand, vessel capacity, vessel speed, matrix distance and transportation cost. Optimization results showed there are two vessels should utilized for optimum LNG Distribution. 1<sup>st</sup> vessel with capacity 10,000 m<sup>3</sup> serving for LNG distribution routes from Tangguh-Bintuni-Rajaampat-Fakfak-Kaimana-Timika-Merauke-Tangguh with total transportation costs US \$ 15,361,609 per year and the 2<sup>nd</sup> vessel with 23,000 m<sup>3</sup> serving LNG distribution routes from Tangguh-Sorong-Manokwari-Nabire- Serui-Biak-Sarmi-Jayapura-Tangguh with total transportation costs US \$ 20,064,451 per year. Economical analysis shows to keep the investment feasible, the LNG sells margin should not less than US \$ 4 per mmbtu. This margin will give payback period of 10 years, IRR 7.8%, a positive NPV of \$ 5,711,318 at the end of 20<sup>th</sup> years investment duration.

**Keywords:** Optimization, LNG Distribution, Greedy algorithm, Linear Programming, Economic Analysis, LNG Receiving Terminal, Papua.

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*



## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur saya panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widi Wasa karena atas asung kertha wara nugraha-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul

### **“Optimasi dan Analisa Keekonomian Distribusi LNG ke Pembangkit Listrik di Wilayah Papua ”**

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Secara khusus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D selaku dosen pembimbing tesis.
2. Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc dan Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc sebagai dosen penguji, serta seluruh Dosen MMT ITS dan segenap karyawan MMT ITS.
3. Ibu, Ayah, Kakak, Adik, Ni Ketut Ayu Lestari dan Putu Gita Sundari Nusantara, yang selalu memberikan motivasi dan dukungan moral kepada penulis.
4. Rekan-rekan Manajemen Industri MMT ITS Angkatan 2014 (Semester Genap).
5. Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Indonesia yang telah memberikan Beasiswa Pendidikan Program Magister untuk penulis.
6. Seluruh pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian yang dikerjakan ini masih jauh dari sempurna sehingga perlu mendapatkan kritik, saran dan koreksi dari pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk kemajuan Ilmu Pengetahuan. Astungkara.

Surabaya, Januari 2017

**Penulis**

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	5
1.5 Batasan dan Asumsi .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Cadangan Gas di Indonesia .....	7
2.2 Liquefied Natural Gas (LNG) .....	8
2.3 Rantai Pasok LNG ( <i>LNG Supply Chain</i> ) .....	8
2.3.1 Kilang LNG.....	11
2.3.2 Kapal pengangkut LNG ( <i>LNG Carrier</i> ).....	11
2.3.3 Terminal Penerima ( <i>Receiving Terminal</i> ).....	12
2.4 Pembangkit di Wilayah Papua .....	13
2.4.1 Provinsi Papua.....	14
2.4.2 Provinsi Papua Barat .....	15
2.5 Optimasi <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) .....	17
2.6 <i>Greedy Algorithm</i> .....	20
2.7 Linear Programming .....	21
2.8 Biaya Transportasi .....	23
2.9 Analisa Keekonomian .....	24
2.10 Perbandingan Penelitian.....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	29
3.1 Studi Literatur .....	29

3.2 Pengumpulan Data.....	29
3.3 Analisa Permintaan dan Pasokan.....	30
3.4 Optimasi Distribusi LNG.....	31
3.5 Analisa Keekonomian.....	35
3.6 Kesimpulan dan Saran .....	35
<b>BAB IV PENGOLAHAN DATA, OPTIMASI DISTRIBUSI LNG DAN ANALISA KEEKONOMIAN .....</b>	<b>37</b>
4.1 Pengolahan Data .....	37
4.1.1 Data Pembangkit Listrik.....	37
4.1.2 Data Sumber Gas Bumi dari Kilang LNG Tangguh.....	39
4.1.3 Data Kapal Pengangkut LNG .....	41
4.2 Perhitungan Permintaan LNG .....	43
4.3 Optimasi Distribusi LNG.....	47
4.3.1 Biaya Transportasi Kapal ( <i>Voyage Cost</i> ) .....	49
4.3.2 Biaya investasi terminal penerima.....	50
4.3.3 Optimasi rute distribusi LNG .....	53
4.4 Analisa Keekonomian.....	58
4.4.1 Capital Expenditure (CAPEX) .....	59
4.4.2 Operational Expenditure (OPEX) .....	60
4.4.3 Pendapatan ( <i>Revenue</i> ) .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>69</b>
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran dan Rekomendasi.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN 1 .....</b>	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN 2 .....</b>	<b>75</b>
<b>LAMPIRAN 3 .....</b>	<b>95</b>
<b>LAMPIRAN 4 .....</b>	<b>119</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>125</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penjualan tenaga listrik PLN (TWh).....	2
Tabel 1.2 Proyeksi pertumbuhan penjualan Tenaga listrik di wilayah Papua .....	3
Tabel 2.1 Daftar pengembangan Pembangkit .....	15
Tabel 2.2 Daftar rencana pengembangan pembangkit di Provinsi Papua Barat...	17
Tabel 2.3 Daftar pembentukan rute distribusi.....	22
Tabel 2.4 Perbandingan Penelitian.....	26
Tabel 4.1 Data Pembangkit Listrik Tenaga Gas di wilayah Papua.....	37
Tabel 4.2 Komposisi LNG dari kilang LNG Tangguh .....	40
Tabel 4.3 Data Kapal LNG .....	43
Tabel 4.4 Estimasi Permintaan Gas Bumi di Pembangkit di Wilayah Papua.....	44
Tabel 4.5 Lokasi Terminal Penerima dan Kebutuhan LNG .....	45
Tabel 4.6 Matriks Jarak (km).....	47
Tabel 4.7 Tarif Jasa Pelabuhan .....	50
Tabel 4.8. Daftar sistem beserta peralatan dan harga peralatan.....	53
Tabel 4.9 Pembentukan Rute (Optimasi Tahap 1).....	55
Tabel 4.10 Alternatif Distribusi (Optimasi Tahap 1).....	56
Tabel 4.11 Hasil Optimasi Distribusi LNG .....	57
Tabel 4.12 Investasi awal (CAPEX) dari Terminal Penerima .....	59
Tabel 4.13 Biaya Operasional (OPEX) Terminal Penerima .....	60
Tabel 4.14 Perhitungan <i>revenue</i> dengan variasi <i>margin</i> penjualan .....	61
Tabel 4.15 Hasil perhitungan kajian ekonomis dengan variasi margin penjualan	62
Tabel 4.16 Data masukan untuk analisa Keekonomian .....	63
Tabel 4.17 Analisa Keekonomian untuk margin penjualan US \$ 4.....	64
Tabel 4.18 Lembar Perhitungan 1 untuk NPV dengan margin \$4.....	66
Tabel 4.19 Lembar Perhitungan 2 untuk NPV dengan margin \$4.....	67

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cadangan gas Nasional .....	7
Gambar 2.2 Ilustrasi <i>LNG Supply Chain</i> .....	9
Gambar 2.3 Perbandingan harga transportasi gas .....	9
Gambar 2.4 Contoh Terminal Penerima LNG .....	13
Gambar 2.5 Peta rencana pengembangan sistem interkoneksi 70 kV Jayapura ...	14
Gambar 2.6 Peta rencana pengembangan sistem kelistrikan Manokwari.....	16
Gambar 2.7 Peta rencana pengembangan sistem kelistrikan Manokwari.....	16
Gambar 2. 8 Gambar rute pada permasalahan CVRP .....	19
Gambar 2.9 Ilustrasi distribusi dari depot ke pelanggan.....	22
Gambar 3.1 Metodologi Penelitian .....	30
Gambar 3.2. Diagram alir konsep pembentukan Rute Distribusi .....	32
Gambar 4.1 Sebaran Pembangkit Listrik Tenaga Gas/Mesin Gas di Wilayah Papua .....	39
Gambar 4.2 Tampak atas dari Kilang LNG Tangguh.....	41
Gambar 4.3. Contoh kapal LNG berukuran kecil .....	42
Gambar 4.4 Peta sebaran Lokasi Terminal Penerima dan Rute Distribusinya .....	46
Gambar 4.5 Rute Distribusi LNG Optimal .....	58
Gambar 4.6 Grafik <i>Payback Period</i> untuk margin penjualan US \$4.....	65
Gambar 4.7 Grafik <i>Internal Rate of Return</i> untuk margin penjualan US \$4 .....	68

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bank Indonesia melalui Laporan Perekonomian Indonesia melaporkan pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2015 mencapai 4,79%. Nilai ini menurun jika dibandingkan dengan tahun 2014 dimana pertumbuhan ekonomi mencapai 5,02% (Bank Indonesia, 2015). Untuk meningkatkan kembali pertumbuhan ekonomi, pemerintahan Indonesia merencanakan pengembangan di beberapa bidang. Pertumbuhan ekonomi dipengaruhi oleh banyak faktor yang diantaranya adalah ketersediaan modal fisik (*physical capital*) dan sumber daya manusia (*human capital*). Kondisi fisik infrastruktur jalan dan listrik memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan pendapatan per kapita di Indonesia (Maryaningsih et al., 2014). Selain ketersediaan infrastruktur jalan dan listrik, ketersediaan modal fisik berupa alat telekomunikasi, sarana kesehatan dan sarana pendidikan juga memberikan pengaruh terhadap perekonomian. Hal yang sama disampaikan oleh Prasetyo dalam hasil penelitiannya mengenai pertumbuhan ekonomi Indonesia yang dipengaruhi oleh ketersediaan infrastruktur berupa elektrifikasi, jalan beraspal dan air bersih (Prasetyo, 2008). Diharapkan, pertumbuhan ekonomi di Indonesia tidak hanya berdampak langsung terhadap peningkatan kesejahteraan masyarakatnya namun juga peningkatan kebutuhan energi listrik.

Hasil penelitian Tim Energi BPPT menunjukkan rata-rata kebutuhan energi listrik di Indonesia mencapai 6,5% per tahun. Hasil yang sama juga disampaikan kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Menteri ESDM) bahwa kenaikan permintaan listrik nasional mencapai 7,5% per tahun. PT PLN (Persero) melalui laporan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) tahun 2016 -2025 melaporkan terjadi peningkatan penjualan Tenaga Listrik sebesar 8.1% pada tahun 2015 (PLN, 2016). Pada Tabel 1.1 menunjukkan data pertumbuhan permintaan energi listrik di Indonesia berdasarkan laporan RUPTL PLN. Pertumbuhan permintaan energi listrik paling tinggi terjadi di wilayah Maluku, Papua dan Nusa

Tenggara dengan rata-rata pertumbuhan 12,9%, diikuti pertumbuhan permintaan energi listrik di wilayah Sulawesi sebesar 11%, wilayah Kalimantan 10,7%, wilayah Sumatera 9,4% dan wilayah Jawa dan Bali sebesar 7,5%.

Tabel 1.1 Penjualan tenaga listrik PLN (TWh)

Wilayah	2010	2011	2012	2013	2014	Rata-Rata 2010-2014
Indonesia	145.7	156.3	172.2	185.5	196.4	8.1
Pertumbuhan (%)	9.5	7.3	10.2	7.7	5.9	
Jawa-Bali	113.4	120.8	132.1	142.1	149.4	7.5
Pertumbuhan (%)	8.9	6.5	9.4	7.6	5.1	
Sumatera	19.7	21.5	24.2	25.7	27.6	9.4
Pertumbuhan (%)	11.9	9.1	12.6	6.2	7.4	
Kalimantan	5.1	5.7	6.4	7	7.7	10.4
Pertumbuhan (%)	8.5	11.8	12.3	9.4	10.0	
Sulawesi	5.1	5.6	6.4	7.3	7.7	10.9
Pertumbuhan (%)	10.9	9.8	14.3	14.1	5.5	
Maluku, Papua & Nusa Tenggara	2.4	2.7	3.1	3.5	3.9	12.1
Pertumbuhan (%)	9.1	12.5	14.8	12.9	11.4	

(Sumber: RUPTL PLN tahun 2016-2025)

Pertumbuhan permintaan energi listrik ini ditanggapi oleh PLN dengan rencana pembangunan fasilitas pembangkit listrik di seluruh wilayah di Indonesia, yang disebut dengan Program Percepatan Infrastruktur Ketenagalistrikan 35,000 MW. Program ini dilakukan dengan membangun fasilitas Transmisi dan Pembangkitan listrik di wilayah Sumatera, wilayah Jawa dan Bali, wilayah Kalimantan, wilayah Maluku dan wilayah Papua. Dari keenam wilayah yang menjadi lingkup program tersebut, Papua merupakan prioritas utama pembangunan pembangkit listrik. Papua pada tahun 2014 memiliki defisit rasio elektrifikasi 4.28% dengan total defisit daya listrik sebesar 69 MW. Walaupun defisit energi listrik permintaan energi listrik terus meningkat setiap tahunnya. Pada Tabel 1.2 menunjukkan pertumbuhan penjualan energi listrik di wilayah Papua yang ditunjukkan dalam RUPTL PLN. Proyeksi rata-rata pertumbuhan permintaan energi listrik di wilayah Papua sebesar 9.4% sampai dengan tahun 2025. Sehingga PLN berencana membangun total 46 pembangkit dengan 25 diantaranya merupakan pembangkit listrik berbahan bakar gas yang memiliki total kapasitas keluaran daya listrik sebesar 550 MW.

Tabel 1.2 Proyeksi pertumbuhan penjualan Tenaga listrik di wilayah Papua

Tahun	Pertumbuhan Ekonomi (%)	Penjualan (GWh)	Produksi (GWh)	Beban Puncak (MW)	Pelanggan
2016	7.07	839	941	140	409,163
2017	7.61	948	1,063	158	459,950
2018	8.04	1,044	1,171	174	512,407
2019	8.57	1,147	1,286	190	566,598
2020	6.86	1,257	1,410	208	621,931
2021	6.86	1,369	1,534	226	678,404
2022	6.86	1,493	1,673	246	736,227
2023	6.86	1,614	1,809	266	795,354
2024	6.86	1,739	1,949	286	855,763
2025	6.86	1,875	2,101	308	917,403
<b>Pert. (%)</b>	<b>7.24</b>	<b>9.40%</b>	<b>9.30%</b>	<b>9.20%</b>	<b>9.40%</b>

(Sumber: RUPTL PLN tahun 2016-2025)

Rencana PLN membangun pembangkit listrik berbahan bakar gas dilakukan dengan dasar Peraturan Menteri ESDM No.37 tahun 2015 tentang ketentuan dan tata cara penetapan alokasi dan pemanfaatan serta harga gas bumi. Alokasi pemanfaatan gas bumi sebagai bahan bakar pembangkitan listrik mendapatkan prioritas nomor tiga setelah pemanfaatan untuk perumahan, operasi pertambangan dan industri. Terkait dengan pembangunan pembangkit listrik di wilayah Papua, pemerintah melalui SKK Migas telah memberikan alokasi pasokan gas alam sampai dengan 40% dari 3.8 *Million Ton Per Annum* (MTPA) produksi Train 3 Terminal LNG Tangguh untuk memasok gas bumi ke pembangkit milik PLN yang berada diseluruh Indonesia, khususnya wilayah Papua. Hal ini dapat menjamin keberlangsungan pasokan bahan bakar untuk pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) di wilayah Papua.

Berdasarkan rencana pembangunan pembangkit dan alokasi bahan bakar gas yang telah disiapkan, pemerintah juga harus mempersiapkan fasilitas pendukung dan konsep distribusi gas alam dari sumber di Kilang LNG Tangguh ke pembangkit listrik di wilayah Papua. Kesenjangan yang terjadi karena pada kondisi sekarang Papua belum memiliki konsep distribusi untuk pembangkit yang akan dibangun dan infrastruktur penunjang kegiatan distribusi LNG tersebut belum disiapkan. Pada penelitian ini dilakukan perancangan konsep distribusi LNG ke pembangkit di wilayah Papua serta analisa biaya rantai pasok distribusi LNG. Perancangan

distribusi LNG tersebut akan mempertimbangkan kebutuhan (*demand*) gas dari setiap pembangkit, ketersediaan kapal LNG, dan rancangan lokasi dan peralatan di terminal penerima LNG untuk setiap wilayah distribusi. Dengan demikian optimasi distribusi LNG dengan kapal pengangkut LNG dapat dilakukan serta dilakukan analisa keekonomian untuk mengetahui aspek kelayakan finansial dari rancangan distribusi LNG ke pembangkit di wilayah Papua.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan pada bagian sebelumnya, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana alokasi distribusi LNG untuk pembangkit listrik di wilayah Papua?
2. Fasilitas infrastruktur apakah yang harus dibangun untuk mendukung distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua?
3. Bagaimana analisa keekonomian berdasarkan parameter kelayakan finansial untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua?

## **1.3 Tujuan**

Terdapat beberapa tujuan terkait dengan permasalahan yang dibahas, yakni:

1. Menentukan alokasi distribusi LNG untuk pembangkit listrik di wilayah Papua.
2. Menentukan fasilitas yang harus dibangun untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua.
3. Mendapatkan gambaran untuk analisa keekonomian berdasarkan parameter kelayakan finansial untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan gambaran mengenai alokasi distribusi LNG yang optimal untuk pembangkit listrik di wilayah Papua.
2. Mengetahui fasilitas yang harus dibangun untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua.
3. Mengetahui analisa keekonomian berdasarkan parameter kelayakan finansial untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua

#### **1.5 Batasan dan Asumsi**

Dalam penelitian ini diambil batasan permasalahan sebagai berikut:

1. Sumber gas bumi berupa LNG berasal dari dari Kilang LNG Tangguh dengan asumsi memiliki kapasitas produksi yang cukup untuk kebutuhan pembangkit di wilayah Papua.
2. Kilang LNG Tangguh mamiliki fasilitas dermaga yang mampu melayani seluruh ukuran kapal pengangkut LNG.
3. Pembangkit listrik yang dianalisa berdasarkan RUPTL PLN tahun 2016-2025 dan hanya untuk pembangkit yang menggunakan bahan bakar gas (PLTG/MG).

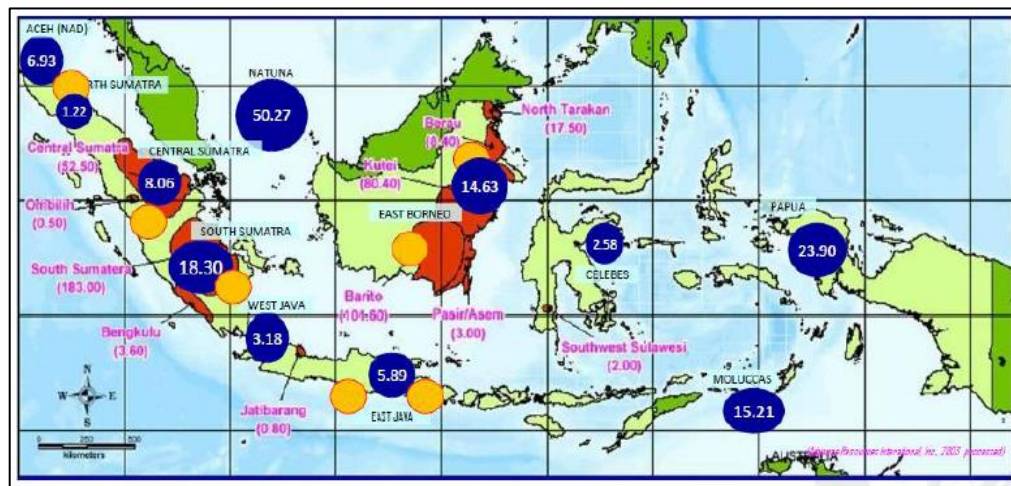
*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cadangan Gas di Indonesia

Indonesia memiliki cadangan gas sebesar 150 *Trilliun standard Cubic Feet* (TCF) berdasarkan laporan kementerian energi dan sumber daya mineral di tahun 2012 (Menteri ESDM, 2012). Cadangan gas ini terdiri dari 101.57 TCF cadangan terbukti dan 48.85 TCF adalah cadangan potensial. Jumlah tersebut belum termasuk dengan cadangan gas *unconventional* seperti *Coal Bed Methane* (CBM) dan *shale gas* yang masing masing mencapai 453 TCF dan 564 TCF. Pada Gambar 2.1 ditunjukkan peta cadangan gas yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Sumatera Utara dan Aceh memiliki cadangan sebanyak 8,15 TCF; Natuna 50,27 TCF; Sumatera Tengah 8,06 TCF; Sumatera Selatan 18,3 TCF; Jawa Barat 3,18 TCF, Jawa Timur 5,89 TCF; Kalimantan 14,63 TCF; Sulawesi 2,58 TCF; Papua 23,9 TCF; dan Perairan Maluku 15,21 TCF.



(Sumber: Laporan Tahunan Cadangan Minyak dan Gas Bumi, 2012)

Gambar 2.1 Cadangan gas Nasional

Dibandingkan cadangan gas di dunia, cadangan gas Indonesia hanya 1,6% dari total cadangan gas yang ada di dunia dan menempatkan Indonesia pada posisi ke-14 dari negara yang memiliki cadangan gas terbesar di dunia. Saat ini, Rusia adalah negara yang memiliki cadangan gas terbesar di dunia, dengan total cadangan gas mencapai 1,162 TCF atau 9 kali lipat dari cadangan gas yang dimiliki Indonesia.

Dengan tingkat produksi gas saat ini, diperkirakan ketersediaan cadangan gas Indonesia hanya mampu untuk memenuhi kebutuhan gas domestik hingga 40 tahun kedepan.

## **2.2 Liquefied Natural Gas (LNG)**

LNG (*Liquified Natural Gas*) merupakan gas bumi yang diturunkan suhunya sampai dengan  $-160^{\circ}\text{C}$  pada tekanan 1 atmosfer sehingga berubah fase menjadi bentuk cair (Soegiono and Artana, 2006). Sebelum diproses menjadi LNG, gas bumi terlebih dahulu dibersihkan untuk menghilangkan zat pengotor seperti karbondioksida, air, belerang, serta merkuri. Komposisi LNG terdiri dari 70-90% metana, 0-20% propane maupun butane, serta senyawa senyawa lain dalam komposisi sangat rendah seperti karbondioksida, nitrogen dan *hydrogen sulphide*. Dengan mengubah gas bumi menjadi LNG membuat gas bumi lebih mudah dan murah untuk ditransportasikan dalam volume besar. Hal ini disebabkan karena ketika gas bumi diubah menjadi LNG efisiensi volumetrik mencapai 600 kali atau dengan demikian  $1\text{ m}^3$  LNG setara dengan  $600\text{ m}^3$  gas bumi.

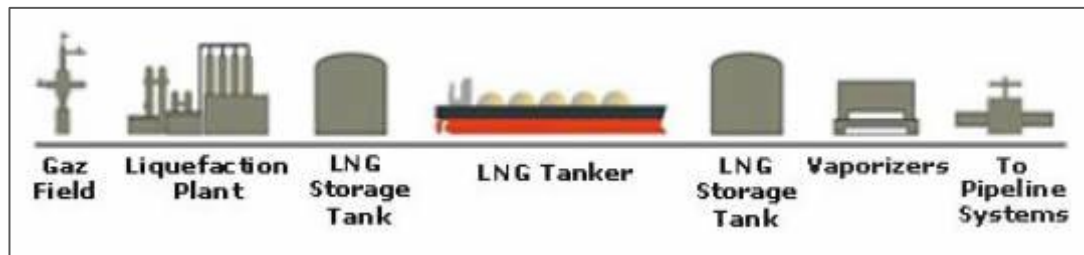
## **2.3 Rantai Pasok LNG (LNG Supply Chain)**

Rantai pasok didefinisikan sebagai jaringan dalam suatu organisasi atau antara beberapa organisasi yang melibatkan pengadaan bahan baku, konversi dari bahan baku sampai produk akhir, dan distribusi produk akhir ke pasar (Muriel and Simchi-Levi, 2003). Dengan demikian rantai pasok LNG dapat diartikan sebagai jaringan gas bumi dari ladang gas ke *liquefaction plant* untuk mengubah fase gas menjadi cair yang kemudian disimpan di kilang LNG *storage tank* dan selanjutnya LNG didistribusikan ke konsumen pengguna gas atau disebut dengan *end user*.

Rantai pasok LNG berawal dari ladang gas dimana gas diproduksi kemudian dialirkan ke *liquefaction plant* untuk menghilangkan zat pengotor atau kontaminan seperti karbon dioksida, air dan belerang. Setelah kontaminan atau kotoran dihilangkan, gas bumi didinginkan hingga  $-160^{\circ}\text{C}$  sehingga gas bumi berubah fase menjadi cair dan kemudian dialirkan menuju tangki penyimpanan (*storage tank*).

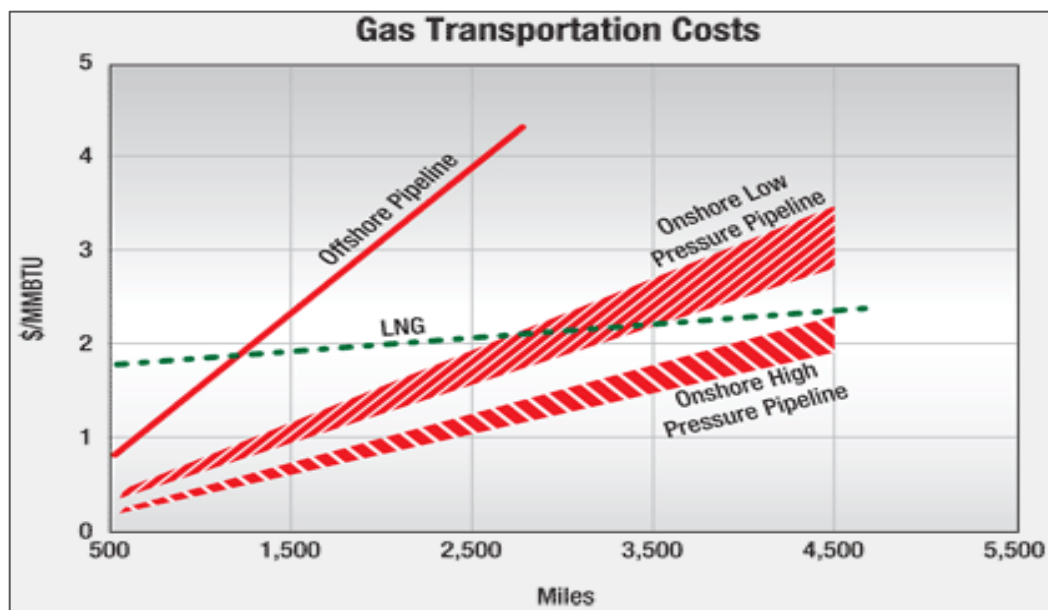


Dari tangki penyimpanan, LNG dialirkan dan dimuat pada kapal pengangkut LNG (*LNG carrier*) menuju terminal penerima (*receiving terminal*). Sebelum sampai ke pengguna atau *end user*, LNG terlebih dahulu diubah fase menjadi gas kembali pada proses *regasification unit* yang berada di terminal penerima. Ilustrasi rantai pasok LNG dapat dilihat pada Gambar 2.2.



(Sumber: <http://www.nrcan.gc.ca/>)

Gambar 2.2 Ilustrasi *LNG Supply Chain*



(Sumber: <http://www.energytribune.com/>)

Gambar 2.3 Perbandingan harga transportasi gas

LNG merupakan salah satu solusi pada kasus transportasi gas bumi dengan volume besar dan jarak yang jauh serta tidak terdapat fasilitas pipa gas. Menurut data yang dikeluarkan ENI, distribusi gas pada bentuk LNG akan lebih ekonomis dibandingkan transportasi gas melalui pipa bawah laut pada jarak lebih dari 1,300 nautical mile seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Selain jarak kondisi geografis daerah distribusi juga menjadi faktor pertimbangan penting. Sebagai contoh dengan kondisi geografis laut di wilayah Papua yang memiliki banyak

palung pembangunan pipa gas bawah laut akan memerlukan biaya yang besar dan waktu yang lama untuk konstruksinya. Kondisi daratan di wilayah Papua yang terdiri dari dataran tinggi dan pegunungan juga memerlukan investasi besar dan memerlukan waktu yang lama untuk instalasi pipa gas. Sehingga distribusi gas alam dalam bentuk LNG dengan menggunakan kapal merupakan solusi yang akan memiliki risiko biaya dan waktu yang lebih rendah jika dibandingkan metode distribusi lainnya.

Penggunaan gas sebagai bahan bakar untuk pembangkit di Indonesia sudah banyak dilakukan. Salah satunya pada tahun 2016 PT PLN bekerja sama dengan anak perusahaan BUMN untuk mendistribusikan gas bumi dari kilang LNG di Bontang menuju pembangkit di Pesanggaran Bali. Distribusi dilakukan dengan menggunakan kapal pengangkut LNG berukuran kecil (*Small LNGc*) bermuatan 23,000 m<sup>3</sup> LNG. Di pelabuhan benoa dibangun sebuah terminal penerima terapung dengan fasilitas regasifikasi LNG berserta pipa gas darat yang akan mendistribusikan menuju ke pembangkit. Berdasarkan penjelasan anggota Direktorat Jendral Minyak dan Gas dalam konferensi *Green-Eco Energy* di Bali, distribusi di Bali dijadikan sebuah contoh dalam distribusi LNG yang menyesuaikan dengan kondisi di Indonesia yang tersebar di beberapa pulau dan dipisahkan oleh perairan.

Dalam penelitian ini konsep transportasi LNG dengan menggunakan kapal LNG berukuran kecil akan dilakukan, dimana dengan permintaan gas dari pembangkit yang kecil antara 1 MMSCFD – 100 MMSCFD dengan lokasi yang tersebar di beberapa titik. Selain itu penggunaan LNG berukuran kecil akan memberikan kemudahan, karena dengan dimensi kapal yang lebih kecil mempengaruhi persyaratan kedalaman perairan pada rute pelayaran. Dimana karakteristik perairan di pembangkit wilayah Papua cukup dangkal berkisar antara 5m – 13m dari rata permukaan air laut.

Menurut Raj et. al (Raj et al., 2016) dalam penelitian sebelumnya bahwa kegiatan transportasi atau distribusi LNG dari sumber ke konsumen merupakan kegiatan penting dalam rantai pasok LNG. Hal ini disebabkan karena metode yang dipilih untuk transportasi atau distribusi LNG akan mempengaruhi harga dan performa suplai LNG. Tentunya dalam penggunaan kapal LNG berukuran kecil

akan memiliki biaya transportasi per volume LNG yang lebih mahal dibandingkan dengan menggunakan kapal yang lebih besar dengan jarak yang sama. Namun, dengan pemilihan kapal LNG berukuran kecil memiliki keuntungan dari sisi fleksibilitas persyaratan kedalaman, biaya sewa yang lebih murah serta kesesuaian dengan permintaan suplai LNG yang kecil di wilayah Papua.

### **2.3.1 Kilang LNG**

Gas bumi diperoleh dari ladang gas bumi yang telah dieksplorasi dan kemudian diolah dan didistribusikan. Di Indonesia terdapat beberapa wilayah yang memiliki cadangan gas bumi (lihat Gambar 2.1) yang sebagian besar sudah dieksplorasi dan masuk tahap produksi, namun tidak semua gas bumi tersebut diolah menjadi LNG. Perlu kajian terkait lokasi pembeli, jumlah permintaan dan kajian lebih lanjut untuk menentukan apakah gas bumi akan diolah menjadi LNG atau dialirkan melalui pipa gas. Saat ini di Indonesia ada empat kawasan produksi gas bumi yang mempunyai fasilitas untuk mencairkan gas bumi yang kemudian disimpan ke tangki penyimpanan atau biasa disebut kilang LNG. Yang pertama yaitu Kilang Badak (Bontang, Kalimantan Timur), Kilang Arun (Naggroe Aceh Daaruksalam), Kilang Tangguh (Papua), dan Kilang Donggi Senoro (Sulawesi Tengah). Namun satu diantaranya yaitu Kilang Arun sudah berlalih fungsi menjadi terminal regasifikasi dan pusat pelatihan karena penurunan produksi gas.

### **2.3.2 Kapal pengangkut LNG (*LNG Carrier*)**

Salah satu alat transportasi untuk mendistribusikan LNG dari kilang LNG ke terminal penerima adalah kapal pengangkut LNG atau *LNG carrier*. Kapal LNG pertama adalah kapal “*Methane Pioneer*” yang merupakan kapal konversi dari kapal tanker yang berukuran kecil. Kapal ini mengangkut LNG dari Teluk Meksiko ke Sungai Thames, Inggris pada tahun 1959. Pengguna kapal LNG umumnya digunakan untuk mendistribusikan LNG pada rute dengan jarak menengah antar pulau sampai dengan antar benua.

Terdapat berbagai kapasitas angkut kapal LNG, secara umum dibagi menjadi 4 kelompok kapasitas, yaitu kelompok kapal kapasitas sangat besar (diatas 200.000m<sup>3</sup>), kapal kapasitas besar (125.000m<sup>3</sup>, 138.000m<sup>3</sup>, 145.000m<sup>3</sup>), kapal

kapasitas standard ( $75.000\text{m}^3$ ), kapal kapasitas kecil (dibawah  $40.000\text{m}^3$ ) (Soegiono and Artana, 2006). Berdasarkan prinsip ekonomi, distribusi dengan volume lebih besar akan lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan mengangkut volume yang lebih kecil, hal ini juga berlaku sama dengan pengangkutan menggunakan kapal pengangkut LNG. Namun, pada beberapa kondisi khusus, penggunaan kapal yang berukuran lebih kecil akan lebih efisien dari sisi ekonomi. Hal tersebut sangat tergantung dari sisi permintaan konsumen dan konsep distribusi LNG yang dirancang.

### **2.3.3 Terminal Penerima (*Receiving Terminal*)**

Terminal penerima merupakan fasilitas yang berfungsi untuk menerima LNG dari kapal, menyimpan dan memproses LNG sehingga menjadi bentuk gas sampai bisa dimanfaatkan oleh *end user*. Dalam terminal penerima terdapat beberapa sistem yang dijelaskan sebagai berikut:

1. Sistem labuh untuk Kapal LNG (*Berthing System*)

Sistem ini terdiri dari dermaga untuk labuh kapal dan sistem tambatnya.

2. Sistem bongkar muat LNG (*Unloading System*)

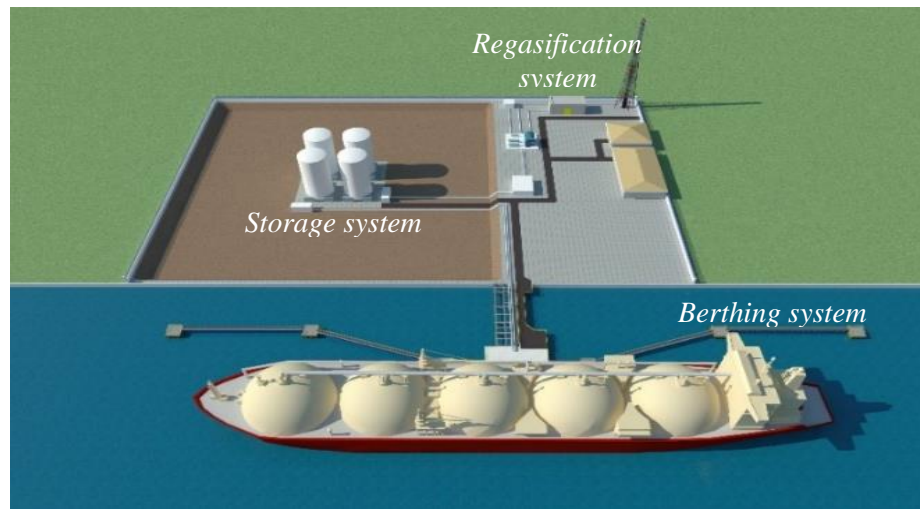
Sistem ini terdiri dari *loading arm* atau *flexible hose* untuk koneksi antara kapal dengan dermaga ketika memindahkan LNG, *purging* sistem untuk membersihkan perpipaan serta peralatan untuk mengukur kuantitas LNG yang dikirimkan dari kapal menuju terminal penerima.

3. Sistem penyimpanan LNG (*Storage System*)

Sistem ini terdiri dari tangki penyimpanan LNG, pompa *cryogenic* dan *Boil-off Gas treatment system* untuk mengolah uap yang terbentuk selama kegiatan bongkar muat dan selama penyimpanan LNG dan peralatan pendukung lainnya.

4. Sistem Regasifikasi (*Regasification System*)

Sistem ini terdiri dari *vaporizer* berupa *heat exchanger* untuk mengubah LNG menjadi bentuk gas, pipa gas yang digunakan untuk mendistribusi kan gas bumi ke pembangkit listrik dan peralatan *metering unit* untuk menghitung kuantitas gas alam yang dikirimkan dari terminal penerima ke pembangkit listrik.



Gambar 2.4 Contoh Terminal Penerima LNG

Pada Gambar 2.4 ditunjukkan contoh terminal penerima dengan sistem yang ada untuk melayani kapal LNG, mengolah LNG menjadi bentuk gas dan mengirimkan gas alam tersebut menuju *end user*. Secara umum proses yang terjadi di terminal penerima dimulai dari LNG dari kapal LNG dialirkan ke tangki penyimpanan. Ketika proses pemindahan ke tangki tersebut, ada LNG yang berubah fase menjadi gas yang biasa disebut BOG (*Boil of Gas*). Oleh karena itu ketika proses *unloading* LNG, BOG dialirkan kembali ke kapal LNG melalui *return gas blower* atau diolah dengan *BOG Treatment system*. BOG juga terjadi di tangki penyimpanan meskipun tidak dalam proses *unloading* LNG, BOG pada kondisi ini dialirkan melalui kompresor untuk kemudian didistribusikan melalui pipa gas. Sedangkan LNG yang ada di tangki penyimpanan dilakukan proses regasifikasi untuk kemudian dialirkan melalui pipa gas ke pembangkit listrik atau ke *end user*.

## 2.4 Pembangkit di Wilayah Papua

Wilayah Papua terbagi menjadi Provinsi Papua Barat dan Provinsi Papua dengan 40 kabupaten, total luasan 424,500 km<sup>2</sup> dan 16 juta penduduk. Pada bagian selanjutnya akan dijelaskan mengenai kondisi kelistrikan di provinsi Papua dan Papua Barat berdasarkan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2016-2025.

### 2.4.1 Provinsi Papua

Provinsi Papua terdiri dari 36 kabupaten dan 1 kota madya, dengan sebaran lokasi ibukotanya yang saling berjauhan. Pasokan listrik menggunakan sistem 20 kV dan masih *isolated*, sebagian lagi menggunakan jaringan tegangan rendah 220 volt langsung ke beban. Rasio jumlah pelanggan rumah tangga berlistrik di PLN pada tahun 2015 sebesar 39.66% yang tergolong sangat rendah.

Provinsi Papua saat ini disuplai oleh beberapa pembangkit listrik dengan total beban puncak mencapai 145.9 MW. PLN melalui RUPTL tahun 2016-2025 memproyeksi peningkatan kebutuhan listrik sebesar 9.4% tiap tahunnya atau mencapai 308 MW pada tahun 2025 (lihat Tabel 1.2).

Rencana pembangunan sarana pembangkit, transmisi dan jaringan distribusi di Provinsi Papua dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan dan potensi energi primer setempat serta sebaran penduduknya. Dalam rangka memenuhi kebutuhan beban di periode 2015-2025, direncanakan penambahan kapasitas pembangkit sekitar 632 MW dengan perincian seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.1. Selain pembangunan pembangkit listrik baru, pada RUPTL PLN tersebut juga merencanakan infrastruktur pendukung penyaluran energi listrik yang dapat dilihat pada Gambar 2.5. Gambar tersebut menunjukkan peta rencana pengembangan sistem interkoneksi 70 kV di Jayapura.



Gambar 2.5 Peta rencana pengembangan sistem interkoneksi 70 kV Jayapura

Tabel 2.1 Daftar pengembangan Pembangkit

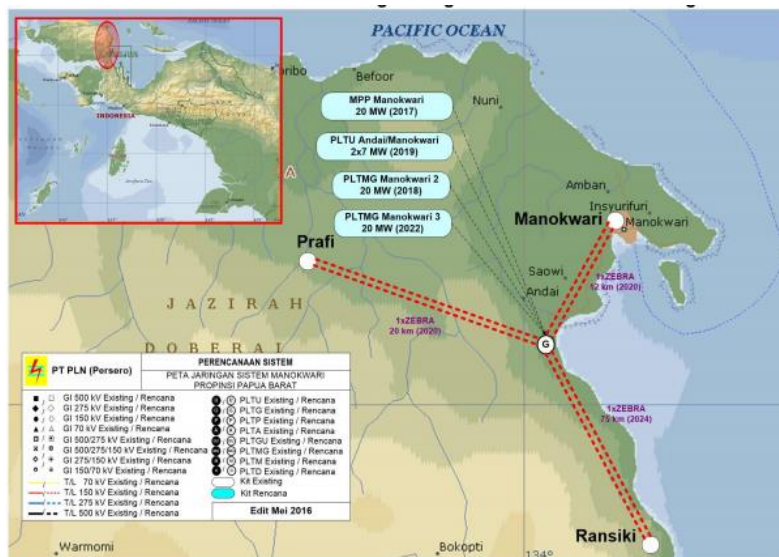
No	Proyek	Jenis	Kapasitas	COD
1	Jayapura (FTP 1)	PLTU	20	2016
2	Serui	PLTMG	10	2017
3	MPP Timika	PLTG/MG	10	2017
4	Biak	PLTMG	15	2017
5	Merauke	PLTMG	20	2017
6	MPP Jayapura	PLTG/MG	50	2017
7	MPP Nabire	PLTG/MG	20	2017
8	Timika	PLTMG	40	2018
9	Amai	PLTM	0.7	2018
10	Jayapura Peaker	PLTMG	40	2018
11	Merauke 2	PLTMG	20	2018
12	Timika	PLTU	28	2018/19
13	Mariarotu I	PLTM	1.3	2019
14	Kalibumi I	PLTM	2.6	2019
15	Serui 2	PLTMG	10	2019
16	Mariarotu II	PLTM	1.3	2019
17	Sarmi	PLTMG	5	2019
18	Biak 2	PLTMG	20	2019
19	Nabire 2	PLTMG	20	2019
20	Digoel	PLTM	3	2019
21	Walesi Blok II	PLTM	6	2019
22	Jayapura 2	PLTU	100	2020/21
23	Orya 2	PLTA	14	2023
24	Baliem	PLTA	50	2023-2025
25	Tersebar	PLTS	20	2017-2019
26	Tersebar	PLTBM	10	2018
27	Nabire-Kalibobo	PLTU	14	2019
28	Tersebar	PLTSa	1	2024
29	Tersebar	PLTA	20	2025
30	Nabire 3	PLTMG	10	2024
31	Jayapura 1 (Load Follower)	PLTMG	50	2025
<b>Total</b>			<b>632</b>	

(Sumber: RUPTL PLN tahun 2016-2025)

#### 2.4.2 Provinsi Papua Barat

Provinsi Papua Barat terdiri dari 10 kabupaten dan 1 kota madya dengan sistem kelistrikan masih isolated, terdiri dari 6 sistem 20 kV dan beberban diatas 1 MW yaitu sistem Sorong, Fakfak, Manokwari, Kaimana, Teminabuan dan Bintuni. Rasio jumlah pelanggan rumah tangga berlistrik PLN pada tahun 2015 untuk provinsi Papua Barat adalah sebesar 75.87% dengan beban puncak 70.2 MW yang dipasok dari beberapa pembangkit. Gambar 2.6 dan Gambar 2.7 menunjukkan peta rencana pengembangan sistem kelistrikan di wilayah Manokwari dan Sorong.





Gambar 2.6 Peta rencana pengembangan sistem kelistrikan Manokwari



Gambar 2.7 Peta rencana pengembangan sistem kelistrikan Manokwari

Rencana pembangunan sarana kelistrikan di Provinsi Papua Barat perlu dilakukan karena sebagian besar suplai listrik berasal dari *excess power* atau daya berlebih yang dikirimkan dari perusahaan swasta yang memiliki *reliability supply* tidak menentu. Selain itu pembangkit dengan bahan bakar HSD dan uap masih belum mencukupi kebutuhan listrik. Untuk memenuhi kebutuhan listrik sampai periode 2025, direncanakan akan dibangun beberapa pembangkit dengan total kapasitas 364 MW. Pada Tabel 2.2 ditunjukan daftar rencana pengembangan pembangkit di Provinsi Papua Barat.



Tabel 2.2 Daftar rencana pengembangan pembangkit di Provinsi Papua Barat

No	Proyek	Jenis	Kapasitas	COD
1	MPP Manokwari	PLTG/MG	20	2017
2	Kaimana	PLTMG	10	2017
3	MPP Fakfak	PLTG/MG	10	2017
4	Sorong	PLTMG	50	2017
5	Raja Ampat	PLTMG	10	2017
6	Bintuni	PLTMG	10	2018
7	Tersebar	PLTMG	10	2019
8	Manokwari 2	PLTMG	20	2019
9	Fakfak	PLTMG	10	2019
10	Sorong	PLTU	100	2019
11	Warsamson	PLTA	20	2021
12	Tersebar	PLTS	10	2019
13	Andai	PLTU	14	2019
14	Manokwari 3	PLTMG	20	2022
15	Sorong (Load Follower)	PLTMG	50	2021
<b>Total</b>			<b>364</b>	

(Sumber: RUPTL PLN tahun 2016-2025)

## 2.5 Optimasi *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Optimasi merupakan suatu bentuk kegiatan, proses untuk membuat suatu rancangan, proses atau keputusan secara efektif sesuai dengan fungsi tujuannya. Optimasi merupakan salah satu disiplin ilmu matematika yang bertujuan untuk menemukan nilai minimum atau maksimum dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya untuk suatu kasus atau permasalahan. Pendekatan untuk mengoptimalkan suatu permasalahan sangat beragam tergantung pada jenis permasalahan. Dalam membuat model matematika, langkah – langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan optimasi dengan pendekatan penyelidikan operasi.

Langkah pertama, memahami persoalan nyata yang akan dioptimalkan solusinya dalam hal ini disebut permasalahan optimasi (Bowo, 2014). Setelah paham, membuat abstraksinya.

Langkah kedua, membuat model matematika yang merepresentasikan karakteristik dinamik permasalahan optimasi adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan variabel – variabel dalam permasalahan. Variabel merupakan besaran yang nilainya dapat berubah – ubah.

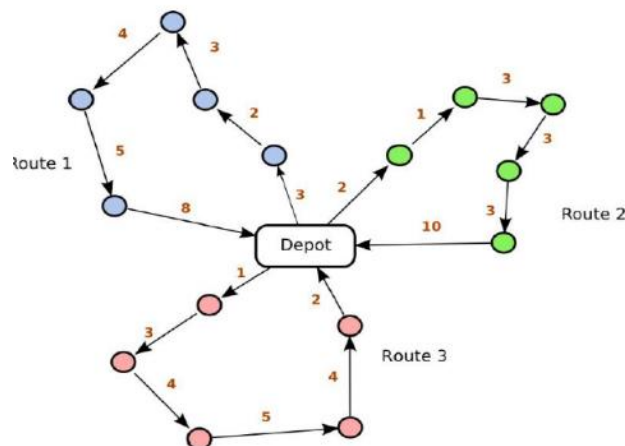
2. Mendefinisikan parameter – parameter dalam permasalahan. Parameter merupakan besaran yang nilainya tertentu dan tidak berubah – ubah pada kondisi yang standar.
3. Mendefinisikan tujuan yang akan dicapai dalam permasalahan optimasi tersebut. Tujuan yang ingin dicapai dinyatakan dalam fungsi tujuan. Fungsi tujuan merupakan fungsi variabel dan parameter.
4. Mendefinisikan kendala – kendala yang harus dipenuhi dalam mencapai tujuan. Kendala juga dinyatakan dalam fungsi kendala. Seperti halnya fungsi tujuan, fungsi kendala merupakan fungsi variabel dan parameter.
5. Model matematika suatu permasalahan optimasi meliputi fungsi tujuan dan fungsi – fungsi kendala. Fungsi kendala tidak mutlak harus ada dalam model matematika.

Langkah ketiga, menyelesaikan model matematika dengan menggunakan metode tertentu, yaitu menentukan nilai variabel – variabel dalam permasalahan optimasi yang mengoptimumkan fungsi tujuan. Dalam mata kuliah ini, kita akan membahas berbagai macam metode untuk menyelesaikan model matematika permasalahan optimasi antara lain dengan pendekatan analitis (metode Kuhn Tucker), pendekatan numerik (metode bisection, golden section, steepest descent, newton) maupun dengan pendekatan matrik (metode simplek).

Langkah keempat, melakukan interpretasi penyelesaian berdasarkan hasil penyelesaian model. Langkah kelima, melakukan analisa sensitivitas, yaitu mempertimbangkan parameter – parameter apa saja yang berpengaruh terhadap hasil penyelesaian model. Analisa sensitivitas digunakan saat terjadi perubahan parameter, dimana perhitungan optimasinya tidak perlu mulai dari awal proses tetapi cukup menggunakan penyelesaian terakhir untuk memperoleh penyelesaian yang baru.

Permasalahan rute kendaraan atau *Vehicle Routing Problem* (VRP) telah banyak dilakukan oleh peneliti di dunia. VRP berkaitan dengan penentuan rute optimal untuk permasalahan yang melibatkan lebih dari satu kendaraan dengan kapasitas tertentu untuk melayani sejumlah pelanggan sesuai dengan permintaannya. Terdapat beberapa jenis VRP dijelaskan dalam penelitian yang dilakukan Suresh et. al serta metode pendekatan untuk memecahkan permasalahan

VRP (Kumar and Panneerslvam, 2012). Peneliti Lysgaard et al juga menjelaskan sebuah metode *branch-cut-and-price* untuk menyelesaikan kasus transportasi berbasis kapasitas (Lysgaard and Wøhlk, 2014). CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*) merupakan salah satu varian VRP dengan setiap kendaraan mempunyai kapasitas yang terbatas dan sama untuk semua kendaraan yang harus melayani permintaan dari depot dengan jenis barang tunggal dari distributor yang menghasilkan jarak tempuh minimum (Septy and Sobri, 2013). Permasalahan distribusi LNG dalam penelitian ini dikategorikan sebagai *Capacitated Vehicle Routed Problem* (CVRP). Kapasitas Kapal pengangkut LNG akan menjadi batasan dalam permasalahan transportasi LNG. Perbedaan kapasitas kapal LNG yang digunakan akan memberikan variasi hasil rute dan biaya transportasi. Gambar di bawah ini menunjukkan contoh konsep dalam CVRP pada penelitian ini.



Gambar 2. 8 Gambar rute pada permasalahan CVRP

Gambar diatas menunjukkan bahwa terdapat sebuah depot yang akan menjadi sumber untuk distribusi ke 3 cluster rute dengan total 15 konsumen atau disebut dengan single depot and multiple destination. Untuk menyelesaikan masalah CVRP seperti diatas dapat dilakukan dengan metode eksak dan metode heuristic serta kombinasi keduanya. Secara umum CVRP dijelaskan sebagai berikut, diberikan sebuah grafik  $G=(V',E)$ , dimana  $V'=\{0,1,2,...,n\}$  adalah kumpulan atau himpunan dari  $n+1$  vertices dan  $E$  adalah kumpulan atau himpunan dari *edges*. Vertex 0 merupakan depot dan kumpulan vertex  $V=V'\setminus\{0\}$  merupakan konsumen sejumlah  $n$ . Setiap *edge* akan memiliki biaya  $\{i,j\} \in E$ . Setiap konsumen  $i \in V$  memerlukan

pasokan sebanyak  $q_i$  dari depot 0, dengan asumsi  $q_0=0$ . Kemudian terdapat kumpulan kendaraan  $m$  dengan kapasitas  $Q$  akan mengirimkan pasokan dari depot menuju konsumen. Selanjutnya sebuah rute terpilih ditunjukkan dari sebuah siklus dengan biaya paling minimum dari grafik  $G$  yang melewati depot 0 dengan kondisi total permintaan pasokan pada simpul yang dikunjungi tidak melebihi kapasitas kendaraan. Tujuan dari permasalahan tersebut adalah merancang rute kendaraan  $m$ , satu rute untuk sebuah kendaraan, sehingga semua konsumen hanya dikunjungi sekali dengan total biaya minimal untuk rute tersebut (Baldacci et al., 2007). Pada bab selanjutnya akan dijelaskan permodelan matematis untuk kasus distribusi LNG ke pembangkit listrik di Papua.

## 2.6 Greedy Algorithm

*Greedy* secara harfiah memiliki definisi rakus atau tamak. Dalam algoritma, *Greedy Algorithm* atau Algoritma Greedy merupakan algoritma yang bersifat heuristik, yang digunakan untuk memecahkan persoalan optimasi. Solusi optimum (terbaik) adalah solusi yang bernilai minimum atau maksimum dari sekumpulan alternatif solusi yang mungkin. Pendekatan yang digunakan di dalam algoritma greedy adalah membuat pilihan yang tampaknya memberikan perolehan terbaik, yaitu dengan membuat pilihan optimum lokal (*local optimum*) pada setiap langkah dengan harapan bahwa seiring dengan proses optimasi akan mengarah ke solusi optimum global (*global optimum*).

Dalam algoritma greedy terdapat parameter yang harus diketahui dan didefinisikan yakni (Yunianto and Setiyanto, 2014):

- Himpunan parameter-parameter pembentuk solusi yang nantinya akan menghasilkan himpunan solusi yang terdiri dari beberapa solusi yang yang terpilih sebagai solusi persoalan.
- Fungsi seleksi (*selection function*) Memilih kandidat yang paling memungkinkan mencapai solusi optimal. Kandidat yang sudah dipilih pada suatu langkah tidak pernah dipertimbangkan lagi pada langkah selanjutnya.

- Fungsi kelayakan (*feasible*) Memeriksa apakah suatu kandidat yang telah dipilih dapat memberikan solusi yang layak, yakni kandidat tersebut bersama-sama dengan himpunan solusi yang sudah terbentuk tidak melanggar kendala (*constraints*) yang ada. Kandidat yang layak dimasukkan ke dalam himpunan solusi, sedangkan kandidat yang tidak layak dibuang dan tidak pernah dipertimbangkan lagi.
- Fungsi obyektif yaitu fungsi yang memaksimumkan atau meminimumkan nilai solusi (misalnya panjang lintasan, keuntungan, dan lain-lain).

Algoritma greedy umumnya memiliki kompleksitas waktu yang cepat dibandingkan algoritma heuristik lainnya seperti *Dynamic Programming*. Sehingga algoritma ini sering digunakan untuk kasus yang memerlukan solusi cepat meskipun tidak optimal.

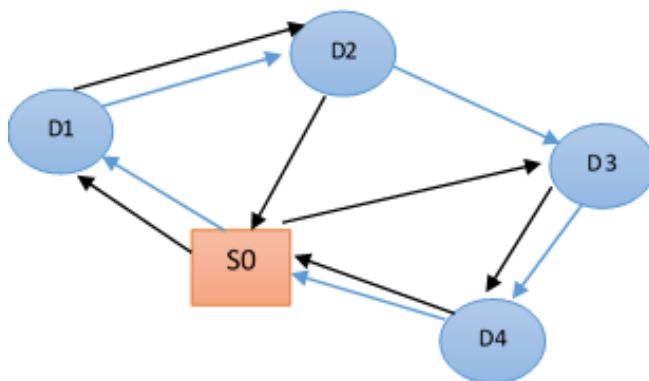
## 2.7 Linear Programming

*Linear programming* merupakan metode matematis yang dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dan juga salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi. *Linear programming* meliputi perencanaan aktivitas untuk mendapatkan hasil yang optimal yaitu hasil yang sesuai dengan tujuan. Pada permasalahan transportasi, *linear programming* sering digunakan misal untuk mendapatkan hasil rute terpendek dan jumlah armada yang optimal (Bowo, 2014). Pertama yang harus dilakukan dalam *linear programming* adalah mengidentifikasi masalah. Setelah masalah telah teridentifikasi, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah mengubahnya menjadi model matematis. Pada pemodelan matematis terdiri dari 3 tahap, yaitu:

1. Menentukan variabel yang tidak diketahui atau variabel keputusan dan menyatakannya dalam simbol matematis.
2. Membuat fungsi tujuan yang berupa hubungan linear (bukan perkalian) dari variabel keputusan.

- Menentukan semua kendala dalam permasalahan yang dinyatakan dalam persamaan dan pertidaksamaan matematis dalam bentuk hubungan linear dari variabel keputusan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cakra penggunaan linear programming dalam permasalahan transportasi secara sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.9 (Dewangga, 2016).



Gambar 2.9 Ilustrasi distribusi dari depot ke pelanggan

Bahan bakar 4 pembangkit (D1, D2, D3, D4) akan disuplai oleh sumber S0. Untuk mendapatkan biaya minimum dalam mendistribusikan bahan bakar, maka perlu menentukan rute distribusi bahan bakar dari sumber ke pembangkit yang ada serta pemilihan jenis dan jumlah kendaraan untuk mengangkut bahan bakar. Kemungkinan rute untuk distribusi bahan bakar yang terjadi dapat dilihat Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Daftar pembentukan rute distribusi

No	Rute	Pembangkit yang dilayani			
		1	2	3	4
1	0-1-0	1	0	0	0
2	0-2-0	0	1	0	0
3	0-3-0	0	0	1	0
4	0-4-0	0	0	0	1
5	0-1-2-0	1	1	0	0
6	0-1-3-0	1	0	1	0
7	0-1-4-0	1	0	0	1
8	0-2-3-0	0	1	1	0
9	0-2-4-0	0	1	0	1
10	0-3-4-0	0	0	1	1
11	0-1-2-3-0	1	1	1	0
12	0-1-2-4-0	1	1	0	1
13	0-1-3-4-0	1	0	1	1
14	0-2-3-4-0	0	1	1	1
15	0-1-2-3-4-0	1	1	1	1

## 2.8 Biaya Transportasi

Biaya transportasi digunakan untuk menghitung besarnya biaya yang timbul akibat pengoperasian suatu alat transportasi yang dalam hal ini kapal untuk mengangkut suatu barang dalam kurun waktu tertentu. Biaya pengoperasian kapal tahunan menurut Stopford (Stopford, 2002) terdiri dari biaya operasional (*operational cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*), biaya capital (*capital cost*), dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*).

Biaya Operasional adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek operasional sehari-hari selain biaya bahan bakar. Komponen biaya operasional terdiri dari biaya kru kapal, biaya asuransi, biaya administrasi, biaya perawatan rutin dan *store cost*. Biaya pelayaran adalah biaya variabel yang dikeluarkan kapal untuk kebutuhan selama pelayaran. Komponen biaya pelayaran terdiri dari biaya bahan bakar dan biaya pelabuhan. Dalam biaya pelabuhan terdapat komponen biaya yang terdiri atas Jasa labuh, Jasa pemanduan, jasa penundaan, jasa tambat, jasa penggunaan alur pelayaran dan jasa kepil (*mooring services*)(Menteri Perhubungan, 2015).

Biaya modal adalah harga kapal ketika dibeli dan dibangun. Dalam beberapa kasus perencanaan transportasi menggunakan kapal sewa (*charter ship*), biaya modal (*capital cost*) dan biaya operasional (*operational cost*) diwakili oleh biaya sewa (*charter hire*). Biaya bongkar muat adalah biaya untuk memindahkan muatan dari kapal ke dermaga atau sebaliknya. Biaya bongkar muat ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya jenis muatan, jumlah muatan, jenis kapal, dan karakteristik dari terminal dan pelabuhan.

Pada permasalahan distribusi dalam penelitian ini kapal yang digunakan adalah kapal sewa (*charter ship*). Menurut Stopford (2002), secara umum terdapat tiga skema dalam menyewa kapal, antara lain *voyage charter*, *time charter*, dan *bare boat charter*. Pemilihan skema sewa tergantung jenis kapal serta perjanjian antara pemilik kapal (*ship owner*) dengan penyewa (*charterer*).

*Voyage charter* adalah sistem penyewaan kapal antara pemilik kapal (*ship owner*) dengan penyewa (*charterer*) atas dasar trayek angkutan atau jumlah kapal melakukan perjalanan. Pada *voyage charter*, pemilik kapal menyediakan

transportasi untuk kargo dari sebagian atau seluruh ruang muat kapal dari *port A* ke *port B* dengan harga tetap per ton muatan. Dalam skema ini, umumnya pemilik kapal menanggung seluruh biaya kecuali mungkin biaya bongkar muat, dan pemilik kapal juga bertanggung jawab untuk mengelola jalannya kapal serta pelaksanaan pelayaran.

*Time charter* adalah sistem penyewaan kapal antara pemilik kapal (*ship owner*) dengan penyewa (*charterer*) dalam jangka waktu tertentu. Biaya sewa biasanya berupa harga sewa kapal per hari ataupun per bulan. Dalam skema ini, penyewa (*charterer*) menanggung biaya bahan bakar, biaya pelabuhan, bongkar muat dan biaya lainnya yang terkait dengan muatan. Sedangkan pemilik (*ship owner*) tetap menanggung resiko operasional.

*Bare boat charter* adalah sistem penyewaan kapal antara pemilik kapal (*ship owner*) dan penyewa (*charterer*) dimana pemilik kapal menyerahkan kapal dalam kondisi kosong. Pada dasarnya pemilik kapal hanya membiayai kapal dan kemudian menerima uang sewa dari penyewa untuk menutupi biaya. Semua biaya operasional, biaya pelayaran, dan biaya yang terkait muatan ditanggung oleh penyewa.

## **2.9 Analisa Keekonomian**

Analisa Keekonomian didefinisikan sebagai suatu analisa untuk mengetahui kelayakan suatu kegiatan untuk dilakukan berdasarkan parameter hasil total, produktivitas dan keuntungan perekonomian secara menyeluruh (Sitindjak, 2010). Pada penelitian ini analisa keekonomian dihitung dengan berdasarkan pada parameter kelayakan finansial yang mempertimbangkan kemampuan suatu investasi dapat mengembalikan dana yang digunakan. Dalam analisa keekonomian secara finansial terdapat beberapa kriteria perhitungan yang dapat digunakan, diantaranya NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*) dan *Payback period*.

*Net Present Value* (NPV) umum digunakan untuk menghitung nilai laba dari suatu investasi. Sehingga tahu apakah nilai investasi mengalami keuntungan atau malah sebaliknya. Berikut rumus untuk menghitung NPV:



$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \quad (2.1)$$

Dimana :

$Bt$  = Manfaat pada tahun ke  $t$

$Ct$  = Biaya pada tahun ke  $t$

$1/(1+i)^t$  = *Discount factor*

$t$  = tahun (1, 2, 3, 4,...,  $n$ )

$n$  = Umur proyek

*Internal Rate of Return* (IRR) digunakan untuk mengetahui pada tingkat bunga berapa suatu investasi dapat memberikan keuntungan. Jika tingkat bunga lebih dari IRR maka investasi lebih baik tidak dilanjutkan. Berikut rumus untuk menghitung IRR:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_1 - i_2) \quad (2.2)$$

Dimana:

$i_1$  = tingkat diskonto yang menghasilkan NPV positif

$i_2$  = tingkat diskonto yang menghasilkan NPV negative

$NPV_1$  = NPV positif

$NPV_2$  = NPV negative

*Payback Period* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan seluruh biaya yang dikeluarkan selama investasi. Berikut rumus untuk menghitung *payback period*:

$$PBP = \sum_{t=0}^n Ft(1+i)^{-t} \geq 0 \quad (2.3)$$

Dimana :

$Ft$  = *Net cash flow* dalam periode  $t$

$1/(1+i)^t$  = *Discount factor*

## 2.10 Perbandingan Penelitian

Dalam melakukan penelitian diperlukan suatu dasar dan landasan teori yang dipergunakan untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan. Pada Tabel 2.4 berikut ditunjukkan beberapa penelitian terdahulu yang dipandang relevan dan dapat dijadikan pendukung dalam penelitian ini.

Tabel 2.4 Perbandingan Penelitian

No	Penulis	Tema Penelitian	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
1	I Putu Yusna Armita	Shipping Route Problem, Oprimization	The Optimization of LNG Supply Chain: A Case study of LNG Demand in Bali	2011	Jenis dan Tipe Kapal (LNG Carrier), biaya operasional dan Margin Harga jual LNG
2	Alipha Rausyan Fikr	Shipping Route Problem, Optimization	Study Cluster LNG as a Mode Transportation LNG from Gas Well Pagerungan to Bali	2011	Jenis dan Tipe Kapal (LNG Carrier), biaya operasional dan Margin Harga jual LNG
3	Erwin Paulian Sihombing	Multi Criterion Decision Making, LNG Layout Design, Feasibility Study	Conceptual LNG Supply Chain: A Study Case of Mini LNG Development in Batam Island	2013	Pemilihan Lokasi dan Teknologi, Desain Layout LNG Plant, NPV, IRR, Payback Period, RoI
4	Ludfi Pratiwi Bowo	Vendor-Managed Inventory	Supplier Selection and Distribution Scheduling of CNG using Mathematical Modelling	2014	Pemilihan supplier, VMI, Distribution Scheduling
5	Aldrin Dewabrata	Layout Design of LNG Plant, Optimization, Linear Programming (Excel Solver)	Design of LNG Receiving Facility based on NFPA 59A, Case Study: Gilimanuk GTTP, Pemaron GTTP, and Pesanggaran GTTP	2014	Desain layout Fasilitas Penerima LNG
6	Lee, Jongsung; Kim, Byung-In	Shipping Routing Problem, Vehicle Routing Problem, Optimization	Industrial Ship Routing problem with Split Delivery and Two types of Vessels	2015	Penentuan Rute pelayaran dan Scheduling berdasarkan Time Windows
7	Zheng, Jianfeng; Meng, Qiang; Sun, Zhuo	SRP, Optimization	Liner hub-and-spoke shipping network design	2015	Optimasi Rute pengiriman dengan menggunakan kapal

No	Penulis	Tema Penelitian	Judul Penelitian	Tahun	Hasil Penelitian
8	Brouer, Berit Dangaard; Desaulniers, Guy; Pisinger, David	SRP, Optimization	A matheuristic for the liner shipping network design problem	2014	Optimasi Rute pengiriman dengan menggunakan kapal
9	Cakra Dewangga	Optimasi, Integer Linear Programming	Optimasi Distribusi LNG untuk Pembangkit di Kepulauan Maluku	2016	Desain Distribusi LNG,
10	Penelitian ini (Gede Bagus Dwi Suasti Antara)	Optimasi, VCRP, Algoritma Greedy, Integer Linear Programming, Desain Fasilitas berdasarkan NFPA 59A, Analisa Keekonomian	Optimasi dan Analisa Keekonomian Distribusi LNG ke Pembangkit Listrik di Wilayah Papua	2017	Desain rantai Pasok LNG, Studi Kelayakan

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah metode penelitian yang dibuat secara terstruktur sehingga dapat mempermudah penulis dan pembaca memahami penelitian yang dilakukan. Pada Gambar 3.1 menunjukkan langkah yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut langkah-langkah penyelesaian dalam penelitian ini:

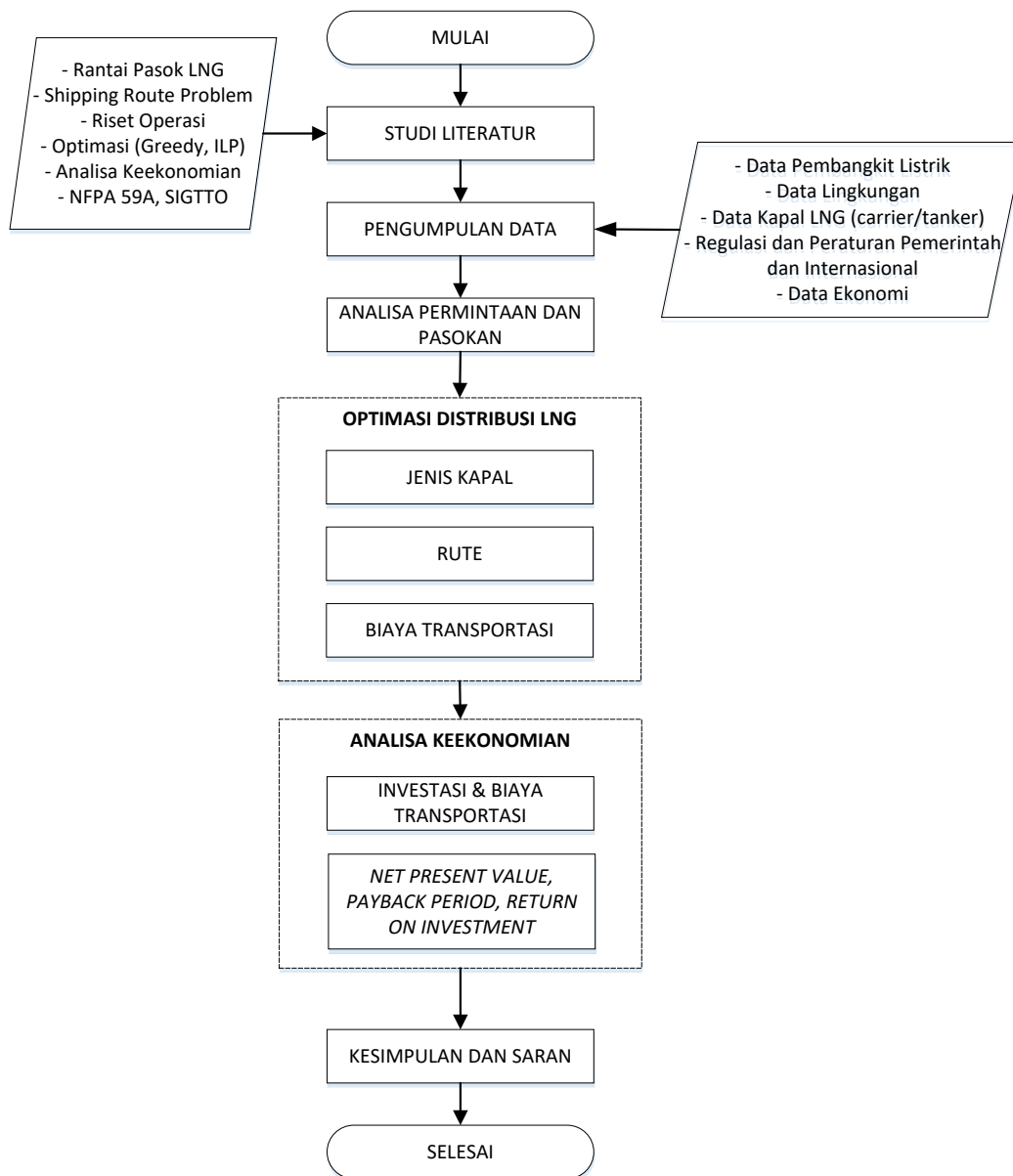
#### **3.1 Studi Literatur**

Studi literatur ini dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan teori dan metode yang terkait dengan optimasi, rantai pasok dan teori keekonomian. Literatur yang menjadi acuan dapat berupa buku, jurnal internasional, prosiding, artikel resmi dan informasi dari seminar atau workshop. Daftar literatur yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagian daftar pustaka.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan oleh peneliti dengan memanfaatkan informasi dari beberapa buku, laporan kajian studi, laporan tahunan perusahaan, dan website resmi perusahaan. Data yang dikumpulkan sebagai berikut:

1. Data Pembangkit Listrik
2. Data sumber Gas alam atau LNG
3. Data Lingkungan di Papua
4. Data Kapal LNG (*carrier & tanker*)
5. Data Pelabuhan atau Terminal Penerima
6. Data Regulasi dan Peraturan Pemerintah dan Internasional
7. Data Ekonomi, terkait harga peralatan, fasilitas dan lainnya



Gambar 3.1 Metode Penelitian

### 3.3 Analisa Permintaan dan Pasokan

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, perlu dilakukan analisa mengenai permintaan dan pasokan gas bumi dari pembangkit listrik di wilayah Papua. Permintaan LNG ini dihitung berdasarkan kapasitas keluaran daya pembangkit listrik (dalam Megawatt) kemudian dikonversi kedalam satuan pasokan gas, yakni *million metric standart cubic foot per day* (MMSCFD). Analisa ini menjadi penting

karena langkah ini menjadi acuan dasar perhitungan, optimasi rantai pasok dan desain teknis pada analisa selanjutnya.

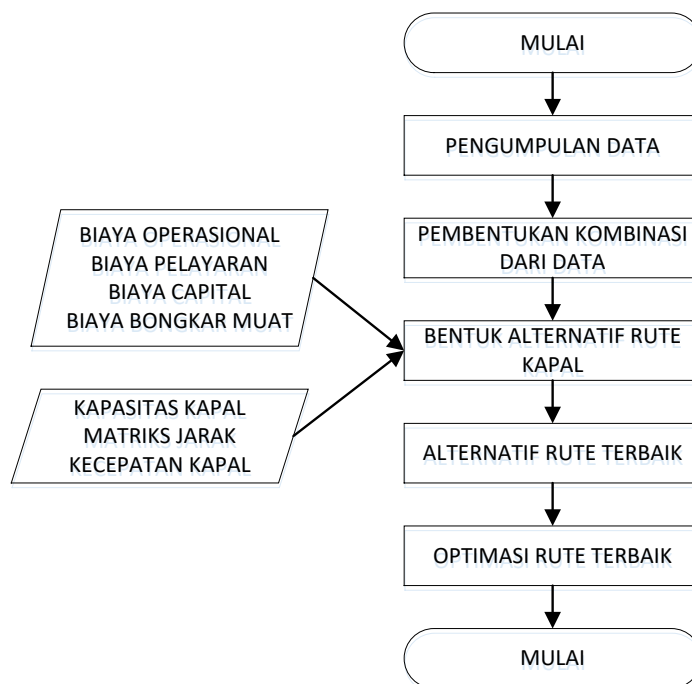
### 3.4 Optimasi Distribusi LNG

Pada tahap ini berfokus pada perancangan distribusi LNG ke pembangkit. Hasil dari analisa permintaan dan suplai pada bagian sebelumnya akan menjadi data masukan untuk melakukan optimasi distribusi. Terdapat dua tahapan optimasi untuk melakukan desain rantai pasok ini, yang pertama adalah optimasi rute distribusi LNG dengan menggunakan *Greedy algorithm* yang mempertimbangkan variabel kapasitas kapal, kecepatan pelayaran, jarak antara *delivery point*, biaya transportasi, dan permintaan pembangkit. Penyelesaian masalah distribusi LNG dengan menggunakan metode heuristic kemudian dikembangkan dalam sebuah program berbasis bahasa pemrograman PHP dengan tahapan sebagai berikut ini:

1. Membentuk alternatif rute dengan variasi kapasitas kapal. Pada tahap ini akan dibentuk rute transportasi dengan menggunakan kapal dengan kapasitas tertentu. Data masukan yang menjadi variabel dalam tahap 1 ini adalah data permintaan di terminal penerima, kapasitas kapal, matriks jarak, kecepatan pelayaran, dan waktu di pelabuhan. Pembentukan alternatif rute dimulai dari sebuah kapal yang dipilih akan bergerak dari sumber LNG menuju terminal penerima terdekat, jika kapasitas tangki di kapal masih tersedia, kapal akan bergerak ke terminal penerima lainnya, dan jika kapasitas tangki sudah penuh, kapal kembali ke sumber LNG. Rute pelayaran yang terbentuk akan disebut dengan alternatif rute 1. Pada pembentukan rute selanjutnya kapal dengan kapasitas yang sama akan bergerak dari sumber menuju terminal penerima terdekat yang belum dilayani pada alternatif rute 1, sampai dengan kapasitas muat kapal penuh, kemudian kembali ke sumber, ini disebut dengan alternatif rute 2. Tahap diatas dilakukan terus menerus sampai dengan seluruh terminal penerima dilayani. Setiap alternatif rute akan menghasilkan data keluaran berupa waktu *round trip* dalam hari, volume LNG dalam satu kali rute pelayaran dalam  $m^3$ , volume LNG yang dipasok untuk setiap terminal penerima dalam  $m^3$ . Kumpulan dari alternatif rute yang terbentuk kemudian disebut dengan alternatif distribusi LNG.

2. Pada tahap 2 dilakukan perhitungan biaya transportasi dari setiap alternatif rute yang terbentuk. Hasil keluaran pada tahap 1 akan digunakan untuk menghitung berapa biaya bahan bakar, biaya di pelabuhan, biaya sewa kapal, dan biaya operasional kapal lainnya. Hasil dari tahap 2 ini adalah penjumlahan biaya tersebut diatas yang dihitung dalam kurun waktu 1 tahun. Kemudian dengan menggunakan integer linear programming dilakukan optimasi distribusi LNG dengan kumpulan alternatif rute yang memberikan biaya transportasi paling murah.

Konsep penggunaan algoritma *Greedy* yang digunakan akan menghasilkan iterasi seluruh rute distribusi LNG yang mungkin terbentuk. Dimana selanjutnya dilakukan optimasi dengan menggunakan linear programming untuk mendapatkan rute distribusi yang paling optimal berdasarkan fungsi tujuan biaya transportasi minimum. Pada Gambar 3.2 menunjukan konsep kerangka berpikir dalam optimasi rute distribusi LNG.



Gambar 3.2. Diagram alir konsep pembentukan Rute Distribusi



Untuk merancang model optimasi distribusi LNG dalam penelitian ini terdapat 6 komponen utama yang terdiri dari:

1. Depot atau Sumber LNG

Depot atau sumber LNG akan menjadi pemasok LNG menuju 13 terminal penerima LNG

2. Terminal Penerima LNG

Terminal Penerima LNG sebagai titik destinasi distribusi LNG, dimana terdapat 13 terminal LNG.

3. Permintaan pasokan LNG dari setiap Terminal Penerima

4. Kapal Pengangkut LNG

Terdapat 4 jenis kapal berdasarkan kapasitas muat LNG

5. Biaya Transportasi

Biaya transportasi terdiri dari biaya sewa kapal, biaya bahan bakar, dan biaya biaya pelabuhan berdasarkan jenis kapal

6. Jarak

Jarak antara setiap lokasi distribusi ditampilkan dalam matriks jarak

Dengan mengetahui komponen diatas adapun input dari perhitungan model CVRP yang digunakan adalah Jarak antara lokasi  $i$  dengan lokasi  $j$  ( $S_{ij}$ ), permintaan masing-masing terminal penerima ( $d_i$ ), jenis kapal LNG ( $k$ ) berdasarkan kapasitas muatnya ( $Q$ ), Biaya transportasi untuk setiap rute (sewa kapal, bahan bakar, biaya pelabuhan) ( $C_{ijk}$ ). Variabel keputusan dalam penelitian ini disimbolkan menjadi  $X_{ijk}$  dimana kapal  $k$  akan mengangkut LNG pada rute ( $R$ ) dari lokasi  $i$  ke lokasi  $j$ . Jika kapal  $k$  akan mengangkut LNG dari lokasi  $i$  ke lokasi  $j$ , maka  $X_{ijk}$  bernilai 1, dan selainnya akan bernilai 0 dengan  $i, j = \{0, 1, 2, \dots, 13\}$ ,  $i, j \in R$   $i \neq j$  dan  $k = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $k \in \{1, \dots, K\}$ .

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1, & \text{jika kendaraan } k \text{ mengangkut LNG dari lokasi } i \text{ ke lokasi } j \\ 0, & \text{jika selainnya} \end{cases} \quad (3.1)$$

Fungsi tujuan pada penelitian ini untuk meminimumkan biaya transportasi LNG yang dirumuskan sebagai berikut:

$$Min = \sum_{k \in K} \sum_{i \in R} \sum_{j \in R, j \neq i} x_{ijk} S_{ij} C_{ijk} \quad (3.2)$$

Dengan fungsi pembatas sebagai berikut ini:

$$\sum_{i \in R} d_i \sum_{j \in R, j \neq i} x_{ijk} \leq Q, \forall k = 1, \{1, \dots, 4\} \quad (3.3)$$

Rumus 3.3 menunjukan batasan untuk memastikan jumlah permintaan terminal penerima yang dilayani dalam setiap kapal harus kurang dari atau sama dengan kapasitas muat dari kapal yang melayani rute tersebut.

$$\sum_{k \in K} \sum_{i \in R, j \neq i} x_{ijk} = 1, \forall i = \{0, 1, \dots, 13\} \quad (3.4)$$

$$\sum_{k \in K} \sum_{j \in R, j \neq i} x_{ijk} = 1, \forall j = \{0, 1, \dots, 13\} \quad (3.5)$$

Batasan pada rumus 3.4 dan 3.5 bertujuan untuk memastikan setiap terminal penerima dilayani tepat satu kali oleh satu kapal dengan kapasitas tertentu.

$$\sum_{j \in R} x_{0jk} = 1, \forall k = 1, \{1, \dots, 4\} \quad (3.6)$$

$$\sum_{i \in R} x_{i0k} = 1, \forall k = 1, \{1, \dots, 4\} \quad (3.7)$$

Batasan diatas memastikan setiap rute dengan kapal tertentu berawal dari sumber LNG kemudian setelah melayani distribusi LNG, kapal tersebut kembali ke sumber LNG.

$$\sum_{i \in R, i \neq h} x_{ihk} - \sum_{j \in R, j \neq h} x_{hjk} = 0, \forall h = 1, \forall k = 1, \{1, \dots, 4\} \quad (3.8)$$

Batasan diatas memastikan kelanjutan rute dari distribusi LNG, artinya setiap kapal yang selesai melayani suatu terminal penerima akan meninggalkan terminal penerima tersebut untuk melanjutkan mendistribusikan LNG atau kembali ke sumber LNG.

$$x_{ijk} \in \{0, 1\}, \forall i, j = \{0, 1, 2, \dots, 13\}, i, j \in R, i \neq j, \forall k = \{1, \dots, 4\} \quad (3.9)$$

Batasan di atas memastikan variabel keputusan yang dipakai hanya menggunakan integer, 0 atau 1.

### **3.5 Analisa Keekonomian**

Analisa keekonomian dalam penelitian ini dihitung berdasarkan hasil optimasi distribusi LNG dan investasi infrastruktur terminal penerima. Analisa keekonomian dilakukan berdasarkan beberapa parameter sebagai kriteria kelayakan finansial. Analisa ini dilakukan dengan mempertimbangkan pengeluaran operasional (OPEX) berupa biaya transportasi saat distribusi LNG, biaya operasional, perawatan, pengolahan LNG dan pekerja dari terminal penerima. Kemudian pengeluaran modal (CAPEX) yang dihitung berdasarkan total modal investasi untuk beberapa terminal penerima yang diperlukan untuk melakukan distribusi LNG. Parameter kriteria kelayakan investasi berupa *Net Present Value* (NPV), *Payback Period* (PBP) dan *Interest Rate of Return* (IRR) dihitung untuk menganalisa kelayakan finansial dari distribusi LNG secara keseluruhan dalam umur investasi selama 20 tahun. Dalam analisa keekonomian juga digunakan asumsi pemasukan (*revenue*) dengan memvariasikan margin harga jual LNG ke pembangkit. Keluaran dari analisa keekonomian adalah margin harga jual gas bumi yang sesuai untuk mencapai kriteria kelayakan investasi.

### **3.6 Kesimpulan dan Saran**

Pada bagian terakhir dari penelitian ini adalah pengambilan kesimpulan berdasarkan permasalahan, hasil optimasi distribusi LNG dan analisa keekonomian. Selain itu peneliti memberikan saran terkait hasil penelitian dan pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## BAB IV

### PENGOLAHAN DATA, OPTIMASI DISTRIBUSI LNG DAN ANALISA KEEKONOMIAN

#### 4.1 Pengolahan Data

##### 4.1.1 Data Pembangkit Listrik

Dalam penelitian ini data pembangkit listrik diambil dari Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2016-2025. Data pembangkit yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar gas yang berada di wilayah Provinsi Papua dan Provinsi Papua Barat. Data pembangkit yang berada di wilayah Papua dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Pembangkit Listrik Tenaga Gas di wilayah Papua

No	Proyek	Jenis Mesin	Kapasitas	COD	Tipe Pembangkit
1	Biak	PLTMG	15	2017	<i>Base Load</i>
2	Biak 2	PLTMG	20	2019	<i>Base Load</i>
3	Bintuni	PLTMG	10	2018	<i>Base Load</i>
4	Fakfak	PLTMG	10	2019	<i>Base Load</i>
5	Jayapura 1	PLTMG	50	2025	<i>Load Follower</i>
6	Jayapura Peaker	PLTMG	40	2018	<i>Peak Load</i>
7	Kaimana	PLTMG	10	2017	<i>Base Load</i>
8	Manokwari 2	PLTMG	20	2019	<i>Base Load</i>
9	Manokwari 3	PLTMG	20	2022	<i>Base Load</i>
10	Merauke	PLTMG	20	2017	<i>Base Load</i>
11	Merauke 2	PLTMG	20	2018	<i>Base Load</i>
12	MPP Fakfak	PLTG/MG	10	2017	<i>Base Load</i>
13	MPP Jayapura	PLTG/MG	50	2017	<i>Base Load</i>
14	MPP Manokwari	PLTG/MG	20	2017	<i>Base Load</i>
15	MPP Nabire	PLTG/MG	20	2017	<i>Base Load</i>
16	MPP Timika	PLTG/MG	10	2017	<i>Base Load</i>
17	Nabire 2	PLTMG	20	2019	<i>Base Load</i>
18	Nabire 3	PLTMG	10	2024	<i>Base Load</i>
19	Raja Ampat	PLTMG	10	2017	<i>Base Load</i>
20	Sarmi	PLTMG	5	2019	<i>Base Load</i>
21	Serui	PLTMG	10	2017	<i>Base Load</i>
22	Serui 2	PLTMG	10	2019	<i>Base Load</i>
23	Sorong	PLTMG	50	2017	<i>Base Load</i>
24	Sorong LF	PLTMG	50	2021	<i>Peak Load</i>
25	Timika	PLTMG	40	2018	<i>Base Load</i>

Pada pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) pembangkit menggunakan turbin gas untuk menghasilkan energi mekanik yang selanjutnya diubah menjadi energi listrik. Sedangkan pada Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) menggunakan mesin gas jenis torak yang dapat menggunakan total gas bumi sebagai bahan bakar atau dapat menggunakan dua jenis bahan bakar (*Dual Fuel*) berupa gas bumi dan solar.

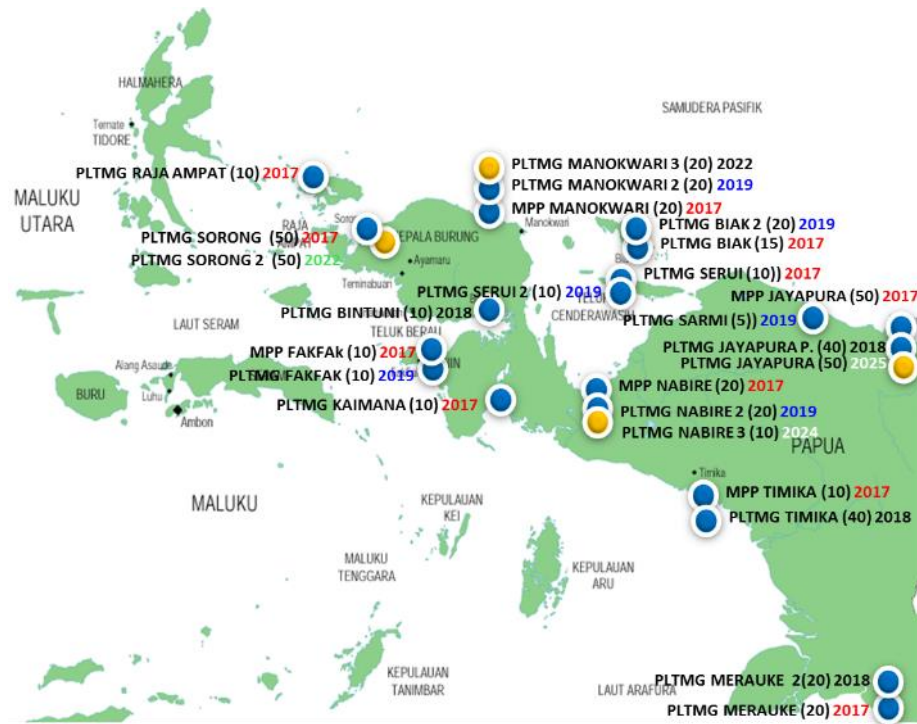
Pada data yang dikumpulkan juga terdapat tiga jenis operasi dari pembangkit listrik berdasarkan beban keluaran daya listrik yang dihasilkan pembangkit, sebagai berikut:

1. *Base load* atau beban dasar, pembangkit yang beroperasi pada rata-rata beban yang sama secara terus menerus (*continuous operation*). Biasanya pembangkit jenis base load bekerja selama 24 jam penuh dengan keluaran daya yang sama.
2. *Peak Load* atau beban puncak, pembangkit yang beroperasi pada beban tertentu sesuai dengan beban puncak dan biasanya beroperasi pada waktu tertentu. Pembangkit jenis ini biasanya bekerja hanya pada beban listrik meningkat atau pada waktu malam hari. Durasi operasi dari pembangkit ini tergantung dari beban puncak keperluan listrik, dan biasanya bekerja dalam waktu antara 6 sampai dengan 12 jam dalam sehari.
3. *Load Follower* atau beban tambahan, pembangkit jenis ini beroperasi hanya ketika pembangkit jenis base load tidak mampu memasok daya listrik, sehingga diperlukan tambahan pasokan daya listrik untuk memenuhi permintaan daya listrik. Pembangkit jenis ini beroperasi dalam beban yang bervariasi tergantung dari defisit beban listrik yang muncul, serta beroperasi dalam durasi tertentu.

Perbedaan jenis pembangkit listrik berdasarkan operasional beban daya listrik akan mempengaruhi konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan pembangkit. Semakin panjang durasi operasi pembangkit listrik akan memerlukan pasokan bahan bakar yang lebih banyak.

Data pembangkit listrik yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 adalah pembangkit yang akan dibangun dengan waktu penyelesaian atau *Commercial Operational Date* (COD) dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2025. Pada Gambar 4.1

Menunjukkan peta sebaran pembangkit di wilayah Papua. Semua pembangkit listrik tenaga gas di wilayah Papua yang ditampilkan tersebut masih belum beroperasi. Hal ini dapat dilihat dari COD terdekat yang berada di tahun 2017. Sehingga dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa data pembanding dari pembangkit yang telah beroperasi untuk dianalisa.



Gambar 4.1 Sebaran Pembangkit Listrik Tenaga Gas/Mesin Gas di Wilayah Papua

#### 4.1.2 Data Sumber Gas Bumi dari Kilang LNG Tangguh

Selain data pembangkit sebagai konsumen, sumber gas bumi yang dipilih dalam penelitian ini adalah fasilitas kilang LNG Tangguh. Pemilihan sumber gas bumi ini dengan pertimbangan Kilang LNG Tangguh telah memiliki alokasi pasokan gas bumi untuk keperluan pembangkitan listrik di wilayah Papua. Pertimbangan lainnya adalah lokasi kilang LNG Tangguh yang berada di Teluk Bintuni, sehingga jarak transportasi gas bumi akan semakin dekat. Hal ini sesuai dengan prinsip distribusi dimana sumber pasokan harus berada sedekat mungkin dengan konsumen sehingga dapat mengurangi biaya distribusi. Saat ini kilang LNG Tangguh mempunyai kapasitas Produksi LNG 3.8 juta ton per tahun (MTPA) atau setara dengan 545 juta kaki kubik per hari (MMSCFD). Kualitas LNG yang

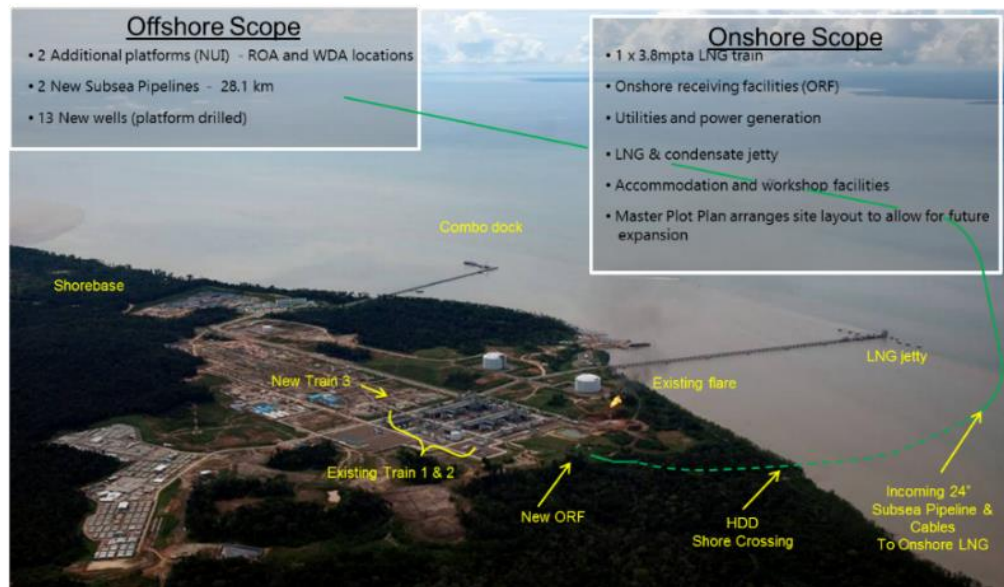
diproduksi oleh kilang LNG tangguh juga memenuhi persyaratan komposisi kandungan gas metana untuk kebutuhan bahan bakar pada mesin Turbin gas dan Mesin Gas yang digunakan pada PLTG/MG. Data komposisi kandungan gas dalam LNG dari kilang LNG Tangguh dapat dilihat pada Tabel 4.2. Dapat dilihat pada tabel tersebut bahwa kandungan LNG pada kilang LNG Tangguh memiliki 96.85% gas metana yang memenuhi persyaratan komposisi gas yang diperlukan untuk dipasok ke pembangkit yang menggunakan Turbin Gas dan Mesin Gas.

Tabel 4.2 Komposisi LNG dari kilang LNG Tangguh

No.	Komponen	Fraksi Mol
1	$C_1H_4$	0.9685
2	$C_2H_6$	0.0215
3	$C_3H_8$	0.0050
4	i- $C_4H_{10}$	0.0009
5	n- $C_4H_{10}$	0.0011
6	n- $C_5H_{12}$	0.0001
7	n- $C_6H_{14}$	0.0000
8	$N_2$	0.0029
9	$O_2$	0.0000
10	$CO_2$	0.0000

Selain fasilitas untuk produksi kilang LNG Tangguh memiliki fasilitas tambat berupa dermaga untuk kapal pengangkut LNG. Fasilitas dermaga ini digunakan kilang LNG Tangguh untuk mendistribusikan LNG yang diproduksi menggunakan kapal LNG. Pada Gambar 4.2 menunjukkan tampak atas dari kilang LNG Tangguh, dimana terlihat fasilitas pengolahan dan penyimpanan LNG serta fasilitas dermaga untuk melayani kapal LNG. Saat ini kilang LNG Tangguh mengoperasikan 7 kapal LNG berukuran antara 137,000 m<sup>3</sup> sampai dengan 155,000 m<sup>3</sup> untuk mendistribusikan LNG ke beberapa destinasi seperti Jepang, Korea dan Amerika Latin. Dalam penelitian ini diambil asumsi bahwa dermaga yang dimiliki oleh kilang LNG Tangguh mampu melayani kapal pengangkut LNG dengan ukuran kecil.





Gambar 4.2 Tampak atas dari Kilang LNG Tangguh

#### 4.1.3 Data Kapal Pengangkut LNG

Distribusi gas bumi yang telah diproses menjadi LNG dilakukan dengan menggunakan kapal LNG menuju beberapa terminal penerima di setiap lokasi pembangkit. Distribusi LNG direncanakan akan menggunakan kapal pengangkut LNG yang termasuk dalam kategori berukuran kecil (*Small LNG Carrier*). Kapal pengangkut LNG dengan kapasitas muat antara 2,500 m<sup>3</sup> sampai dengan 23,000 m<sup>3</sup> yang telah beroperasi dipertimbangkan sebagai pilihan kapasitas muat untuk distribusi LNG. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa penggunaan kapal LNG berukuran kecil memenuhi karakter distribusi LNG dengan lokasi permintaan tersebar dan jumlah permintaan yang kecil seperti kasus distribusi LNG di Indonesia (Yusna Armita, 2011). Sehingga untuk pada penelitian distribusi untuk wilayah Papua dengan menggunakan kapal LNG dengan ukuran kecil dianggap sesuai, karena memiliki karakter permasalahan yang sama, yakni lokasi permintaan tersebar dan dengan kebutuhan pasokan yang kecil. Selain itu kondisi perairan yang dangkal disekitar Papua menjadi pertimbangan untuk menggunakan kapal LNG dengan ukuran kecil. Dengan kapal yang berukuran kecil maka kapal dapat bersandar pada dermaga di terminal penerima dengan kedalaman perairan dangkal yang memiliki kedalaman minimal 5 meter dari permukaan air laut.



Gambar 4.3. Contoh kapal LNG berukuran kecil

Beberapa data kapal pembanding yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapal Shinju Maru (2,500 m<sup>3</sup>), kapal Coral Methane (7,500 m<sup>3</sup>), kapal Norgas (10,000 m<sup>3</sup>), dan kapal Surya Satsuma (23,000 m<sup>3</sup>) yang dapat dilihat pada Gambar 4.3. Dari data kapal pembanding tersebut akan dikumpulkan data yang akan digunakan dalam melakukan optimasi distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua, antara lain:

1. Kapasitas muatan kapal

Kapasitas muatan akan mempengaruhi jumlah LNG yang bisa diangkut dalam sekali distribusi. Semakin besar kapasitas tangki kapal, maka semakin banyak jumlah lokasi yang bisa dikunjungi. Selain itu dengan kapasitas yang besar maka biaya distribusi per satuan volume LNG akan semakin murah. Namun disisi lainnya dengan ukuran muatan yang lebih besar, maka semakin besar pula ukuran kapal dan harga sewa kapal yang lebih mahal.

2. Kecepatan kapal

Pada jarak yang sama, kapal dengan kecepatan lebih tinggi akan memerlukan waktu lebih sedikit untuk sampai tujuan. Dengan demikian waktu *round trip* kapal akan semakin sedikit dan berdampak pada ukuran terminal penerima lebih kecil serta waktu operasional kapal menjadi lebih sedikit.

3. Konsumsi bahan bakar

Data konsumsi bahan bakar akan digunakan dalam perhitungan biaya transportasi selama distribusi LNG dilakukan. Dalam perhitungan biaya

transportasi, bahan bakar merupakan komponen yang mempengaruhi biaya transportasi sampai dengan 30% dari keseluruhan biaya operasional.

#### 4. Harga sewa kapal

Jumlah kapal LNG berukuran kecil sangat terbatas di dunia, opsi untuk membangun kapal baru dihilangkan dari penelitian ini. Kapal LNG akan disewa dalam kurun waktu tertentu untuk melakukan distribusi LNG di pembangkit. Semakin besar ukuran kapal akan memiliki biaya sewa yang lebih mahal dibandingkan kapal dengan ukuran yang lebih kecil.

Dengan menggunakan pedoman diatas dikumpulkan beberapa data kapal pemanding yang akan digunakan dalam penelitian ini. Pada Tabel 4.3 menunjukan data spesifikasi kapal yang selanjutnya menjadi masukan data untuk melakukan analisa distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua. Pada tabel tersebut terlihat bahwa kapal dikategorikan menjadi 4 jenis berdasarkan kapasitas muatan LNG, yakni: 2,500 m<sup>3</sup>, 7,500 m<sup>3</sup>, 10,000 m<sup>3</sup> dan 23,000 m<sup>3</sup> dengan data dimensi dalam meter, kecepatan dinas dalam knot, harga sewa per hari dalam dolar dan konsumsi bahan bakar per hari dalam ton.

Tabel 4.3 Data Kapal LNG

Parameter	Unit	Satuan			
Jenis Kapal	-	LNG Carrier			
Kapasitas	m <sup>3</sup>	2,500	7,500	10,000	23,000
LOA	m	86.25	117.8	100	151
Breadth	m	15.1	18.6	20	28
Draft	m	3.8	7.15	7.1	8
Kecepatan Dinas	Knot	13	14	14	15
Harga Sewa	USD/hari	18,000	25,000	30,000	40,000
Konsumsi Bahan Bakar	Ton/hari	7.9	11	16	19.7

#### 4.2 Perhitungan Permintaan LNG

Analisa permintaan LNG dilakukan dengan menghitung konsumsi bahan bakar dari setiap pembangkit listrik berdasarkan karakter beban operasinya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, beban operasi dari pembangkit dikategorikan dalam tiga jenis yakni: *base load*, *peak load* dan *load follower*. Karena data jenis mesin yang digunakan di pembangkit beraneka ragam, maka dalam penelitian ini digunakan estimasi pendekatan berupa koefisien konsumsi gas per satuan daya

keluaran dari pembangkit seperti yang dilakukan pada penelitian sebelumnya. Asumsi yang digunakan dalam melakukan estimasi konsumsi gas bumi adalah sebagai berikut:

1. Untuk pembangkit listrik dengan kategori Base load digunakan asumsi setiap 1 MW daya keluaran pembangkit akan memerlukan rata-rata pasokan gas bumi sebanyak 0,12 MMSCF per hari.
2. Untuk pembangkit listrik dengan kategori Peak load dan Load Follower digunakan asumsi setiap 1 MW daya keluaran pembangkit akan memerlukan rata-rata pasokan gas bumi sebanyak 0,035 MMSCF per hari.
3. 1 MMSCFD setara dengan 46 m<sup>3</sup> LNG
4. 1 MMSCFD setara dengan 1000 MMBTU

Tabel 4.4 Estimasi Permintaan Gas Bumi di Pembangkit di Wilayah Papua

No	Nama PP	Kapasitas (MW)	Tipe PP	Konsumsi Gas Bumi (MMSCFD)	Konsumsi LNG (m <sup>3</sup> )
1	Biak	15	<i>Base Load</i>	1.8	82.8
2	Biak 2	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
3	Bintuni	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
4	Fakfak	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
5	Jayapura 1	50	<i>Peak Load</i>	1.75	80.5
6	Jayapura Peaker	40	<i>Peak Load</i>	1.4	64.4
7	Kaimana	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
8	Manokwari 2	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
9	Manokwari 3	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
10	Merauke	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
11	Merauke 2	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
12	MPP Fakfak	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
13	MPP Jayapura	50	<i>Base Load</i>	6	276
14	MPP Manokwari	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
15	MPP Nabire	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
16	MPP Timika	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
17	Nabire 2	20	<i>Base Load</i>	2.4	110.4
18	Nabire 3	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
19	Raja Ampat	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
20	Sarmi	5	<i>Base Load</i>	0.6	27.6
21	Serui	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
22	Serui 2	10	<i>Base Load</i>	1.2	55.2
23	Sorong	50	<i>Base Load</i>	6	276
24	Sorong	50	<i>Peak Load</i>	1.75	80.5
25	Timika	40	<i>Base Load</i>	4.8	220.8
<b>Total</b>		<b>550</b>		<b>54.1</b>	<b>2488.6</b>

Dengan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini, Tabel 4.4 menunjukkan hasil perhitungan estimasi permintaan gas bumi di pembangkit di wilayah Papua. Pada tabel tersebut ditunjukkan bahwa dengan total daya keluaran 550 MW, pembangkit listrik tenaga gas/mesin gas di wilayah Papua memerlukan pasokan 54.1 MMSCFD gas bumi atau setara dengan 2488.6 m<sup>3</sup> LNG per hari.

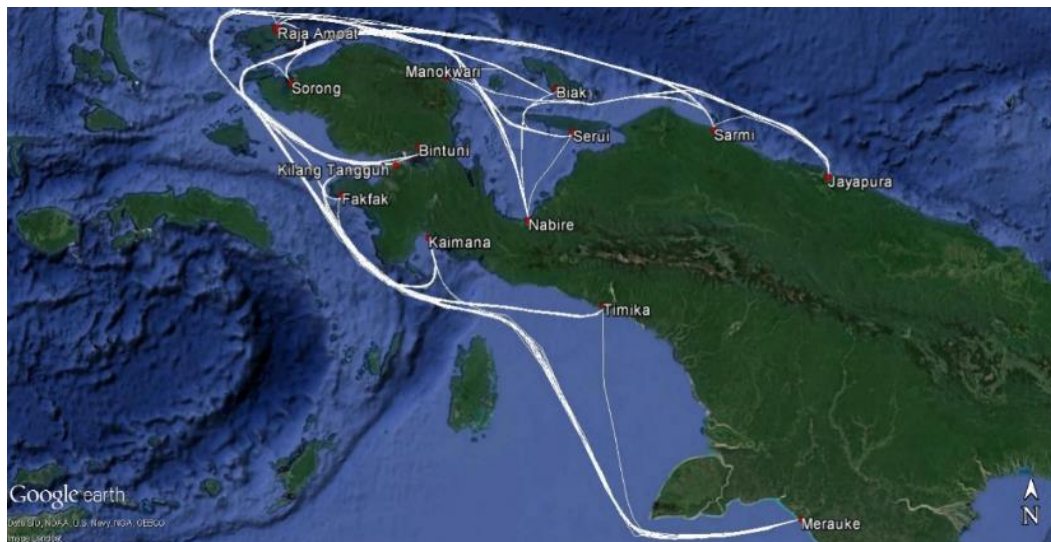
Pada penjelasan sebelumnya gas bumi dari sumber di kilang Tangguh akan didistribusikan dalam bentuk LNG yang ditransportasikan dengan kapal LNG. LNG yang dikirimkan dengan kapal selanjutnya disimpan dan diolah dalam sebuah fasilitas yang disebut dengan fasilitas terminal penerima LNG (*LNG Receiving Terminal*). Pada kondisi praktis sebuah terminal penerima dapat melayani beberapa konsumen. Hal ini dilakukan untuk mengurangi biaya investasi terminal penerima LNG yang cukup besar. Konsep yang sama digunakan dalam penelitian ini, dimana 25 pembangkit listrik akan dilayani oleh 13 terminal penerima LNG yang dipilih berdasarkan lokasi dari pembangkit. Tabel 4.5 menunjukkan lokasi terminal penerima LNG dengan kebutuhan LNG per hari dalam m<sup>3</sup>.

Tabel 4.5 Lokasi Terminal Penerima dan Kebutuhan LNG

No	Lokasi Terminal Penerima LNG	Kebutuhan LNG (m <sup>3</sup> /hari)
1	Biak	193.2
2	Bintuni	55.2
3	Fakfak	110.4
4	Jayapura	420.9
5	Kaimana	55.2
6	Manokwari	331.2
7	Merauke	220.8
8	Nabire	276
9	Raja Ampat	55.2
10	Sarmi	27.6
11	Serui	110.4
12	Sorong	356.5
13	Timika	276
<b>Total</b>		<b>2488.6</b>

Dalam proses distribusi LNG ke pembangkit, permintaan atau kebutuhan LNG di terminal penerima menjadi data masukan untuk optimasi. Kapasitas tangki penyimpanan LNG di terminal penerima dirancang untuk mampu memenuhi pasokan gas ke pembangkit dalam durasi tertentu sampai dengan kapal LNG mengirimkan pasokan LNG. Sehingga kapasitas tangki penyimpanan LNG akan tergantung dari waktu yang diperlukan kapal LNG untuk mengirimkan LNG ke terminal penerima. Waktu ini disebut dengan *Round Trip Time* yang didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan sebuah kapal untuk melakukan distribusi dari terminal penerima ke sumber LNG kemudian kembali lagi ke terminal penerima tersebut untuk mengirimkan kembali LNG agar pasokan gas bumi tidak terputus. Perhitungan waktu *round trip* (RT) ini dihitung berdasarkan parameter jarak dari satu lokasi dengan lokasi lainnya dan kecepatan dinas kapal selama pelayaran.

Jarak dari satu lokasi ke lokasi lainnya ditunjukkan dalam sebuah matriks jarak. Matriks Jarak dari setiap lokasi distribusi dapat dilihat pada Tabel 4.6. Matriks jarak dibuat dengan mengukur jarak di peta berdasarkan rute pelayaran kapal penumpang yang dikeluarkan oleh dinas perhubungan. Asumsi ini diambil dengan pertimbangan bahwa alur tersebut telah memenuhi kriteria keselamatan dalam pelayaran kapal. Untuk membantu membuat rute pelayaran kapal digunakan software *google earth* yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Peta sebaran Lokasi Terminal Penerima dan Rute Distribusinya

Pada matriks jarak terdapat 13 titik lokasi terminal penerima yang diberikan notasi X1 sampai dengan X13 dan satu lokasi sumber di kilang LNG Tangguh yang diberi notasi X14.

Tabel 4.6 Matriks Jarak (km)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	-	1,140	1,006	617	1,356	238	2,225	283	604	353	210	619	1,608	1,243
X2		-	286	1,717	631	976	1,516	1,255	693	1,461	1,208	586	892	78
X3			-	1,590	379	851	1,261	1,128	566	1,338	1,081	458	642	211
X4				-	1,931	825	2,805	872	1,179	289	800	1,197	2,189	1,827
X5					-	1,189	1,045	1,466	902	1,678	1,426	789	427	560
X6						-	2,076	328	440	563	289	461	1,448	1,087
X7							-	2,350	1,778	2,555	2,299	1,675	762	1,456
X8								-	722	611	192	737	1,732	1,356
X9									-	926	675	117	1,165	665
X10										-	536	950	1,938	1,572
X11											-	696	1,683	1,319
X12												-	1,059	517
X13													-	822
X14														-

Note:

X1	Biak	X8	Nabire
X2	Bintuni	X9	Raja Ampat
X3	Fakfak	X10	Sarmi
X4	Jayapura	X11	Serui
X5	Kaimana	X12	Sorong
X6	Manokwari	X13	Timika
X7	Merauke	X14	Kilang Tangguh

### 4.3 Optimasi Distribusi LNG

Dalam proses optimasi terdapat variabel kebutuhan LNG, variabel proses transportasi dan variabel biaya. Ketiga variabel tersebut akan menjadi variabel utama dalam optimasi distribusi LNG ke pembangkit di Wilayah Papua. Kedua variabel kebutuhan LNG dan variabel proses transportasi telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya. Variabel biaya atau variabel ekonomi untuk menghitung biaya transportasi merupakan turunan dari variabel utama yang telah diperoleh sebelumnya. Sebagai contoh untuk menghitung biaya pelayaran atau *voyage cost*,



yang harus diketahui adalah waktu berlayar kapal bolak-balik (*round trip*), kebutuhan bahan bakar, dan harga bahan bakar. Waktu *round trip* diperoleh dari jarak antar terminal penerima atau jarak antara terminal penerima dengan kilang LNG, kecepatan kapal, serta waktu *unloading* kapal.

Variabel utama sistem distribusi LNG untuk pembangkit antara lain kilang LNG, kapal LNG, serta pembangkit. Kilang LNG merupakan *supply unit*, yang menyediakan LNG untuk dikirim dan kemudian digunakan sebagai bahan bakar pembangkit. Kapal LNG merupakan *transportation unit*, yang mengangkut LNG dari kilang LNG dan kemudian didistribusikan ke tiap pembangkit melalui terminal penerima. Sedangkan pembangkit merupakan *demand unit* yang menggunakan LNG sebagai bahan bakar untuk menghasilkan listrik.

Selanjutnya variabel utama tersebut diidentifikasi sehingga didapatkan variabel yang diperlukan untuk menghitung biaya transportasi. Data identifikasi kilang LNG antara lain letak kilang LNG dan kapasitas produksi kilang LNG. Lokasi kilang diperlukan untuk mengukur jarak antara kilang LNG dengan tiap terminal penerima. Kapasitas produksi kilang LNG diperlukan untuk mengetahui kemampuan kilang LNG memenuhi permintaan seluruh pembangkit yang akan dilayani. Data identifikasi kapal LNG antara lain kapasitas tangki muatan, kecepatan kapal, debit pompa, konsumsi bahan bakar, biaya sewa kapal. Data kapal telah dijelaskan pada bagian sebelumnya. Data identifikasi pembangkit antara lain lokasi pembangkit dan daya yang dihasilkan pembangkit. Lokasi pembangkit menentukan letak terminal penerima dan daya pembangkit menentukan permintaan LNG tiap harinya.

Data identifikasi dari variabel utama saling dihubungkan sehingga didapatkan variabel turunan yang merupakan variabel ekonomi biaya transportasi. Variabel turunan yang didapatkan antara lain jarak antara kilang LNG dengan terminal penerima, rute yang mungkin, waktu *round trip*, biaya bahan bakar, biaya pelabuhan, biaya pelayaran, dan biaya sewa kapal. Jarak antara kilang LNG dan terminal penerima didapatkan setelah mengetahui lokasi terminal penerima dan kilang LNG. Rute yang mungkin didapatkan setelah mengidentifikasi letak seluruh terminal penerima; waktu *round trip* didapatkan dari jarak antara kilang dan terminal penerima, kecepatan kapal serta waktu bongkar muat; biaya bahan bakar



dihitung dari konsumsi bahan bakar perhari dan waktu *round trip*; biaya pelabuhan didapatkan dari tarif jasa pelabuhan dan ukuran kapal; biaya pelayaran didapatkan dari biaya pelabuhan dan biaya bahan bakar.

Dalam menghitung biaya transportasi mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Stopford (Stopford, 2002), dimana variabel biaya transportasi adalah biaya modal (*capital cost*), biaya pelayaran (*voyage cost*), biaya operasional (*operational cost*), dan biaya bongkar muat (*cargo handling cost*). Karena pada kajian ini diasumsikan menggunakan kapal sewa, maka biaya modal (*capital cost*) dan biaya operasional (*operational cost*) diwakili oleh biaya sewa kapal (*charter hire*). Sedangkan untuk biaya bongkar muat diabaikan karena bongkar muat kapal LNG menggunakan fasilitas yang ada di terminal penerima dan di kilang LNG.

#### **4.3.1 Biaya Transportasi Kapal (*Voyage Cost*)**

Biaya Transportasi kapal (*voyage cost*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk membawa barang dari pelabuhan asal ke pelabuhan tujuan. Variabel dalam menghitung biaya pelayaran antara lain biaya bahan bakar, serta biaya pelabuhan. Biaya transportasi kapal dapat dihitung dengan menjumlahkan biaya kebutuhan bahan bakar dalam satu kali *round trip* dan biaya pelabuhan. Kebutuhan bahan bakar kapal untuk melakukan satu kali *round trip* dengan rute distribusi tertentu merupakan fungsi perkalian antara waktu *round trip* rute dengan kapal dengan konsumsi bahan bakar kapal.

*Round trip day (RT)* tidak hanya waktu selama kapal berlayar saja atau biasa disebut *sea time* rute dengan kapal. Namun juga meliputi waktu bongkar muat di pelabuhan atau biasa disebut *port time* dan *slack time*. *Sea time* adalah waktu yang diperlukan kapal untuk menempuh perjalanan rute distribusi dengan kecepatan dinas kapal. Sedangkan *Port time* adalah waktu yang diperlukan dalam proses *loading* dan *unloading* LNG. *Loading* LNG dilakukan di kilang LNG sedangkan *unloading* LNG terjadi ketika LNG dipindahkan dari kapal ke terminal penerima. Waktu *loading* LNG ke kapal diasumsikan sama dengan waktu *unloading* seluruh muatan LNG dengan menggunakan pompa di kapal.

Tabel 4.7 Tarif Jasa Pelabuhan

Tarif Jasa Pelabuhan		
Jasa Labuh	Rp 85.36	per GT
Jasa tambat	Rp 92.84	per GT
Jasa Pemanduan		
- tetap	Rp 67,265.00	Kapal/Gerakan
- variabel	Rp 20.64	GT/Kapal/Gerakan
Jasa Penundaan		
a. 2001 s.d 3500 GT		
- tetap	Rp 546,260.00	Kapal/jam
- variabel	Rp 10.00	GT/kapal/Jam
b. 3501 s.d 8000 GT		
- tetap	Rp 771,456.00	Kapal/jam
- variabel	Rp 10.00	GT/kapal/Jam
c. 8001 s.d 14000 GT		
- tetap	Rp 1,299,100.00	Kapal/jam
- variabel	Rp 10.00	GT/kapal/Jam
d. 18.001 s.d 23.000 GT		
- tetap	Rp 2,860,000.00	Kapal/jam
- variabel	Rp 10.00	GT/kapal/Jam

Biaya pelabuhan (*port charge*) terdiri dari biaya labuh, biaya tambat, biaya pandu, dan biaya tunda. Biaya mengacu pada tarif pelayanan jasa kapal PT. Pelabuhan Indonesia IV tahun 2010 dikarenakan lokasi distribusi yang masuk wilayah PT. Pelabuhan Indonesia IV. Tarif jasa pelabuhan untuk dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Dari data yang didapatkan pada penelitian sebelumnya, biaya sewa kapal untuk perhitungan menggunakan skema *time charter* dimana yang diketahui adalah besarnya biaya sewa kapal per hari. Dalam menghitung biaya sewa kapal mengabaikan biaya operasional lainnya selain bahan bakar, karena biaya operasional lainnya ditanggung oleh pemilik kapal. Dalam menghitung biaya transportasi dalam satu tahun dapat dilakukan dengan mengalikan biaya sewa kapal per hari dengan 365 hari.

#### 4.3.2 Biaya investasi terminal penerima

Biaya investasi terminal penerima dihitung berdasarkan biaya yang dikeluarkan untuk investasi awal atau sering disebut dengan *Capital Expenditure* (CAPEX) dan biaya operasi terminal penerima yang disebut dengan *Operational Expenditure* (OPEX). Perhitungan CAPEX dan OPEX dilakukan dengan mengestimasi kebutuhan peralatan dan operasional di terminal penerima. Seperti yang dijelaskan pada bab tinjauan pustaka, terdapat 4 sistem utama yang terdapat

pada terminal penerima yakni *berthing system*, *LNG Transfer system*, *LNG Storage system* dan *Regasification system*. Untuk setiap sistem tersebut akan memiliki beberapa peralatan utama untuk menjalankan fungsi sistem tersebut.

Kapasitas dan spesifikasi peralatan dan sistem untuk setiap terminal penerima bergantung pada waktu berlayar kapal, ukuran kapal, serta konsumsi gas pembangkit per hari. Daya yang dihasilkan pembangkit semakin besar, maka konsumsi gas untuk pembangkit tersebut semakin besar pula. Terminal penerima harus mampu memasok gas sekurang-kurangnya sesuai dengan pasokan bahan bakar yang diperlukan pembangkit. Sedangkan terminal penerima harus memiliki tangki penyimpanan dengan kapasitas penyimpanan LNG sesuai dengan kebutuhan pembangkit listrik yang dilayani. Kapasitas penyimpanan ini bergantung dengan lama waktu yang diperlukan kapal LNG untuk melakukan satu kali *round trip* dalam distribusi LNG. Jadi terdapat keterkaitan antara waktu yang dibutuhkan untuk distribusi LNG dengan ukuran kapasitas yang harus disediakan terminal untuk menyimpan LNG. Semakin lama waktu yang diperlukan untuk pendistribusian LNG ke terminal penerima, maka semakin besar ukuran tangki penyimpanan yang harus disediakan di terminal penerima.

Semakin besar kemampuan terminal penerima menampung LNG, maka akan mempengaruhi kapasitas dan spesifikasi dari peralatan di setiap terminal penerima. Kapasitas dan spesifikasi yang dimaksud adalah dermaga terkait ukuran kapal LNG yang melayani terminal penerima tersebut, serta tangki penyimpanan LNG yang berhubungan dengan durasi pengiriman LNG. Disisi lainnya kapasitas regasifikasi unit hanya berhubungan dengan pasokan gas alam untuk setiap pembangkit dalam satuan hari. Sebagai contoh, terminal penerima di Biak membutuhkan kapasitas penyimpanan minimal 193.2 m<sup>3</sup> LNG per hari untuk memasok dua pembangkit listrik yang berada di wilayah Biak. Jika durasi pengiriman dari sumber menuju terminal penerima di Biak dilakukan selama 10 hari, maka kapasitas minimal dari tangki penyimpanan LNG di terminal penerima Biak adalah 1932 m<sup>3</sup>. Persyaratan tangki penyimpanan bahan bakar dari pembangkit listrik selain harus memiliki kapasitas yang cukup untuk pasokan per hari, tangki penyimpanan juga harus memiliki kapasitas cadangan selama minimal 3 hari kebutuhan bahan bakar untuk pembangkit listrik. Jadi pada penelitian ini kapasitas tangki penyimpanan

dihitung dengan berdasarkan durasi pengiriman LNG ditambah tiga hari cadangan kebutuhan pasokan LNG ke pembangkit listrik.

Pada penelitian ini tangki LNG untuk terminal penerima dirancang dengan menggunakan jenis *Vacuum Bullet Insulated* (VCI) dengan ukuran 400 m<sup>3</sup>. Pertimbangan menggunakan tangki ini adalah berdasarkan parameter teknis dimana tangki jenis VCI memiliki kemampuan menahan tekanan sampai dengan 7 bar. Selain itu dengan menggunakan VCI dari sisi biaya pembangunan dan instalasi akan lebih murah jika dibandingkan dengan jenis tangki yang lain dengan kapasitas penyimpanan yang sama. Jumlah tangki di setiap terminal penerima akan dipengaruhi dengan kebutuhan penyimpanan LNG. Misalnya, pada terminal penerima di Biak dengan kebutuhan penyimpanan 1932 m<sup>3</sup> maka dibutuhkan 5 buah tangki tipe VCI dengan kapasitas masing-masing tangki 400 m<sup>3</sup>.

Fasilitas unit regasifikasi dihitung berdasarkan kebutuhan rata-rata gas bumi dari pembangkit listrik. Kapasitas regasifikasi di terminal penerima merupakan penjumlahan kebutuhan gas pada pembangkit yang dilayani. Sebagai contoh di terminal penerima Biak akan memerlukan kapasitas minimal dari regasifikasi unit adalah sebesar 4.2 MMSCFD yang didapatkan dari penjumlahan pembangkit Biak 1 dengan kebutuhan 1.8 MMSCFD dan pembangkit Biak 2 dengan kebutuhan 2.4 MMSCFD.

Estimasi biaya investasi terminal penerima untuk distribusi LNG ke pembangkit listrik di wilayah Papua dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas dan spesifikasi peralatan yang diperlukan di setiap terminal penerima. Desain dari terminal penerima akan mempengaruhi biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk setiap terminal penerima tersebut. Daftar estimasi harga untuk setiap peralatan dan spesifikasinya dibuat berdasarkan penelitian sebelumnya. Biaya investasi ini akan digunakan sebagai data masukan dalam analisa keekonomian untuk menentukan kelayakan investasi berdasarkan parameter kelayakan finansial. Pada Tabel 4.8 dapat dilihat daftar peralatan dari setiap sistem dalam terminal penerima beserta estimasi harga peralatan.

Tabel 4.8. Daftar sistem beserta peralatan dan harga peralatan

<b>Nama Sistem</b>	<b>Peralatan</b>	<b>satuan</b>	<b>Estimasi Harga (\$)</b>
<i>LNG Transfer System</i>	<i>LNG Pump Skid</i>	set	900,000
	<i>LNG Metering unit</i>	set	2,300
	<i>Cryogenic Line Pipe</i>	m	770
	<i>Piping, valve, indicator, insulation, etc.</i>	set	225,768
<i>LNG Storage System</i>	<i>LNG Storage Tank (ISO Container Tank)</i>	m3	2,000
	<i>LNG Pump (RU Feeder)</i>	set	80,000
	<i>Cryogenic Line Pipe</i>	m	770
	<i>Piping, valve, indicator, insulation, etc.</i>	set	20,693
<i>Regasification System</i>	<i>LNG Buffer Tank</i>	set	400,000
	<b>VAPORIZER</b>		
	<i>Heat Exchanger (Ambient Air Type)</i>	set	120,000
	<i>Gas Heater (steam)</i>	set	70,000
<i>BOG Treatment/Utilization System</i>	<i>BOG Compressor</i>	set	700,000
	<i>Piping, valve, indicator, insulation, etc.</i>	set	175,000
<i>Gas Transfer System</i>	<i>Gas Heater (steam)</i>	set	70,000
	<i>NG Line Pipe</i>	m	100
	<i>Pigging (Launcher and Receiver)</i>	set	7,000
	<i>NG Metering Unit</i>	set	1,500
	<i>Piping, valve, indicator, insulation, etc.</i>	set	19,650
<i>Electric Generator</i>	<i>Self-Driven Electric Generator (Diesel) skid</i>	set	1,200,000
Bangunan dan Kantor	<i>Control Room</i>	set	20,000
	<i>Office Building</i>	set	50,000
	<i>Parking Area, Muster station, Utilization area, etc.</i>	set	10,000
<i>Sarana Penanggulangan Kebakaran</i>	<i>Hydrant</i>	set	2,500
	<i>Fire Alarm, Gas Detector</i>	set	5,000
	<i>Portable Fire Distinguisher</i>	set	450
<i>Purging System</i>	<i>Nitrogen Storage Tank</i>	set	20,000
	<i>Piping, valve, indicator, insulation, etc.</i>	set	2,000
<i>Monitoring &amp; Control System</i>	<i>Process Control System (PCS), DCS (Hardware &amp; Software)</i>	set	800,000

#### 4.3.3 Optimasi rute distribusi LNG

Optimasi rute distribusi LNG sangat dipengaruhi oleh jenis kapal dan rute distribusi kapal tersebut. Jenis kapal yang memiliki parameter kapasitas muat akan membatasi jumlah terminal penerima yang akan dilayani. Semakin besar kapasitas muat kapal yang digunakan maka semakin banyak terminal penerima yang mampu dilayani dalam satu kali pengiriman. Hal ini juga akan mempengaruhi rute pelayaran kapal LNG tersebut. Dalam optimasi rute distribusi LNG akan dilakukan variasi ukuran kapal yang akan memberikan rute distribusi LNG yang berbeda-beda. Optimasi rute distribusi LNG dengan menggunakan *Greedy algorithm* yang mempertimbangkan variabel kapasitas kapal, kecepatan layar, jarak antara *delivery*

*point*, biaya transportasi, dan permintaan pembangkit. Penyelesaian masalah distribusi LNG dengan menggunakan metode heuristic kemudian dikembangkan dalam sebuah program.

Untuk mengurangi kompleksitas pada proses optimasi terdapat beberapa asumsi yang digunakan, antara lain:

1. Kecepatan dinas kapal adalah konstan 13 knot
2. Waktu bongkar muat adalah konstan 3 jam untuk seluruh jenis kapal
3. Waktu di Pelabuhan adalah konstan 6 jam untuk seluruh jenis kapal
4. Untuk mengatasi ketidakpastian kondisi pelayaran setiap pelayaran dari satu lokasi ke lokasi lain ditambahkan alokasi 3 jam.
5. Batas bawah untuk volume angkut kapal adalah 5% dari total kapasitas muat kapal dan batas atas volume angkut adalah 95% dari total kapasitas muat kapal. Jadi, setiap kapal hanya mampu mengangkut 90% dari volume total kapasitas tangki di kapal.

Berdasarkan tahap 1 alternatif rute dibentuk dengan menghitung semua rute yang mungkin untuk setiap lokasi terminal penerima. Pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 ditunjukkan hasil pembentukan alternatif rute dan alternatif distribusi pada optimasi distribusi tahap 1.

Tabel 4.9 Pembentukan Rute (Optimasi Tahap 1)

No.	Kode Destinasi															Total Jarak	Round Trip hari	Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14								
1	1	1													1	2,486	5.3	1024.4	2,500	6,570,000	407,862	17,209	6,995,071
2	1		1												1	156	1.3	70.1	2,500	6,570,000	1,702,883	71,852	8,344,735
3	1			1											1	422	1.7	191.0	2,500	6,570,000	1,249,837	52,736	7,872,572
4	1				1										1	3,654	7.3	3082.6	7,500	9,125,000	411,164	37,379	9,573,542
5	1					1									1	1,120	2.9	162.2	2,500	6,570,000	736,011	31,055	7,337,066
6	1						1								1	2,174	4.8	1577.3	2,500	6,570,000	454,105	19,161	7,043,265
7	1							1							1	2,912	6.0	1333.5	2,500	6,570,000	358,074	15,109	6,943,183
8	1								1						1	2,712	5.7	1571.4	2,500	6,570,000	379,843	16,027	6,965,870
9	1									1					1	1,330	3.3	182.3	2,500	6,570,000	654,996	27,637	7,252,633
10	1										1				1	3,144	6.4	177.8	2,500	6,570,000	335,754	14,167	6,919,921
11	1											1			1	2,638	5.6	614.4	2,500	6,570,000	388,584	16,396	6,974,980
12	1												1		1	1,034	2.8	994.4	2,500	6,570,000	775,281	32,712	7,377,993
13	1													1	1	1,644	3.8	1061.3	2,500	6,570,000	562,428	23,731	7,156,159
14	1	1	1												1	2,461	5.8	1430.6	2,500	6,570,000	375,516	15,845	6,961,360
15	1	1		1											1	2,460	5.8	1747.9	2,500	6,570,000	375,628	15,849	6,961,478
16	1	1			1										1	3,687	7.9	4839.6	7,500	9,125,000	382,098	34,736	9,541,834
17	1	1				1									1	3,159	7.0	1730.6	2,500	6,570,000	310,407	13,097	6,893,504
18	1	1					1								1	2,568	5.9	3117.2	7,500	9,125,000	506,581	46,053	9,677,634
19	1	1						1							1	4,924	10.0	4149.0	7,500	9,125,000	300,475	27,316	9,452,791
20	1	1							1						1	2,882	6.5	3044.0	7,500	9,125,000	464,149	42,195	9,631,344
21	1	1								1					1	2,512	5.8	1452.5	2,500	6,570,000	369,847	15,605	6,955,453
22	1	1									1				1	3,168	7.0	1541.8	2,500	6,570,000	309,715	13,068	6,892,783
23	1	1										1			1	2,772	6.3	1911.9	2,500	6,570,000	343,421	14,490	6,927,911
24	1	1												1	1	2,379	5.6	3087.8	7,500	9,125,000	536,079	48,734	9,709,814
25	1	1												1	1	3,673	7.9	3686.3	7,500	9,125,000	383,276	34,843	9,543,119

+

Tabel 4.10 Alternatif Distribusi (Optimasi Tahap 1)

Rute 1									
Kode	0	2	3	5	13	7	0	Total Cap.	
Lokasi	Tangguh	Bintuni	Fakfak	Kaimana	Timika	Merauke	Tangguh	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Kapasitas	0	55.2	110.4	55.2	276	220.8	0	717.6	6719.159
Jarak	0	78	286	379	427	762	1456		
Waktu Tempuh	0	3.2	11.9	15.7	17.7	31.6	60.5	Total Wak.	140.7211
Slack Time (toleransi)	3	3	3	3	3	3	3	Jam	Hari
Total waktu	12.0	15.2	23.9	27.7	29.7	43.6	72.5	224.7	9.4

Rute 2									
Kode	0	12	9	6	8	0		Total Cap.	
Lokasi	Tangguh	Sorong	Raja Ampat	Manokwari	Nabire	Tangguh		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Kapasitas	0	356.5	55.2	331.2	276	0		1018.9	7919.991
Jarak	0	517	117	440	328	1356			
Waktu Tempuh	0	21.5	4.9	18.3	13.6	56.3		Total Wak.	114.5539
Slack Time (toleransi)	3	3	3	3	3	3		Jam	Hari
Total waktu	12.0	33.5	16.9	30.3	25.6	68.3		186.6	7.8

Rute 3									
Kode	0	11	1	10	4	0		Total Cap.	
Lokasi	Tangguh	Serui	Biak	Sarmi	Jayapura	Tangguh		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Kapasitas	0	110.4	193.2	27.6	420.9	0		752.1	7460.126
Jarak	0	1319	210	353	289	1827			
Waktu Tempuh	0	54.8	8.7	14.7	12.0	75.9		Total Wak.	166.0575
Slack Time (toleransi)	3	3	3	3	3	3		Jam	Hari
Total waktu	12.0	66.8	20.7	26.7	24.0	87.9		238.1	9.9



Dari hasil optimasi tahap 1 rute distribusi yang terbentuk adalah tangguh-biak-tangguh dengan total jarak pelayaran 2,468 km dengan menggunakan kapal LNG dengan kapasitas 2,500 m<sup>3</sup>. Total biaya transportasi per tahun untuk alternatif rute nomor 1 adalah sebesar US \$6,995,071. Pembentukan alternatif rute ini dilakukan untuk mengetahui keseluruhan biaya transportasi untuk seluruh alternatif rute distribusi yang mungkin dilakukan dalam distribusi LNG ke 13 Terminal Penerima di wilayah Papua. Detail pembentukan alternatif Rute distribusi dapat dilihat pada lampiran.

Selanjutnya dengan menggunakan menggunakan *integer linear programming* pada perangkat lunak Excel, seluruh alternatif rute distribusi di analisa sehingga terbentuk rute distribusi dengan biaya transportasi paling murah. Pada Tabel 4.11 Menunjukkan hasil optimasi distribusi LNG ke 13 Terminal Penerima di wilayah Papua.

Tabel 4.11 Hasil Optimasi Distribusi LNG

LNG Vessel	Ship 1 <sup>st</sup>	Ship 2 <sup>nd</sup>
Ship Capacity (m <sup>3</sup> )	10,000	23,000
Route	Tangguh-bintuni-- rajaampat-fakfak-Kaimana- Timika-Merauke-Tangguh	Tangguh-Sorong- Manokwari-Nabire-Serui- Biak-Sarmi-Jayapura- Tangguh
RT (days)	11.5	11.7
m <sup>3</sup> /Trip	8,924	20,124
Charter Cost (USD/year)	10,950,000	14,600,000
Fuel cost (\$/year)	4,380,000	5,392,875
Port cost (\$/year)	31,609	71,576
Trans. Cos (\$/year)	15,361,609	20,064,451

Pada tabel tersebut terdapat dua kapal dengan ukuran 10,000 m<sup>3</sup> dan 23,000 m<sup>3</sup> yang akan melayani dua kluster rute dengan *round trip* 12 hari untuk setiap klusternya. Kapal 1 dengan ukuran 10,000 m<sup>3</sup> akan mendistribusikan LNG ke kluster pertama dengan rute Tangguh-bintuni--rajaampat-fakfak-Kaimana-Timika-Merauke-Tangguh dengan total LNG yang diangkut sebanyak 8,924 m<sup>3</sup>. Kapal 1 akan memberikan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$ 15,361,609 dengan biaya sewa kapal per tahun US \$10,950,000, biaya bahan bakar per tahun US \$4,380,000, dan biaya di pelabuhan sebesar US \$31,609.

Kapal 2 dengan ukuran 23,000 m<sup>3</sup> akan mendistribusikan LNG ke kluster kedua dengan rute Tangguh-Sorong-Manokwari-Nabire-Serui-Biak-Sarmi-Jayapura-Tangguh dengan total LNG yang diangkut sebanyak 20,124 m<sup>3</sup>. Kapal 2 akan memberikan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$20,064,451 dengan biaya sewa kapal per tahun US \$14,600,000, biaya bahan bakar per tahun US \$5,392,875, dan biaya di pelabuhan sebesar US \$71,576. Pada Gambar 4.5 menunjukkan peta distribusi LNG yang optimum untuk 25 PLTG/MG di wilayah Papua.



Gambar 4.5 Rute Distribusi LNG Optimal

#### 4.4 Analisa Keekonomian

Analisa keekonomian yang dilakukan pada penelitian ini hanya mencakup parameter kelayakan finansial terkait biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan distribusi LNG dengan menggunakan transportasi kapal LNG serta investasi fasilitas terminal penerima LNG. Analisa keekonomian berdasarkan parameter kelayakan finansial dilakukan dengan menggunakan asumsi pendapatan yang diterima dari upah pembayaran jasa transportasi LNG dari sumber sampai dengan di pembangkit listrik. Pembayaran jasa transportasi ini sering disebut dengan *toll*

*fee* serta menjadi margin harga jual LNG. Secara praktis margin harga jual ini dapat dianalogikan sebagai biaya yang harus dibayar pembeli gas kepada Perusahaan pemasok LNG yang membeli LNG dari produsen LNG dan kemudian mengirimkannya ke pembeli gas.

Dalam analisa keekonomian yang dilakukan, terdapat dua variabel yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan keekonomian. Kedua variabel tersebut adalah *Capital Expenditure* (CAPEX) dan *Operational Expenditure* (OPEX). Sedangkan parameter atau kriteria kelayakan finansial yang digunakan dalam analisa keekonomian ini adalah *Internal Rate of Return* (IRR), *Payback Periods* (PP), dan *Net Present Value* (NPV).

#### 4.4.1 Capital Expenditure (CAPEX)

*Capital Expenditure* atau CAPEX adalah seluruh biaya investasi awal yang dikeluarkan untuk pembangunan fasilitas yang ada di terminal penerima. Biaya investasi fasilitas di terminal penerima terdiri dari *jetty facilities*, *LNG offloading facilities*, *cryogenic pipe*, *LNG storage tank*, *LNG pump*, *vaporizer*, *BOG compressor*, *generator*, *supporting building* dan *component installation*. Biaya investasi tiap terminal penerima telah dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Investasi awal (CAPEX) dari Terminal Penerima

No	Lokasi Terminal Penerima	Total Kapasitas PP (MW)	Kebutuhan LNG (m <sup>3</sup> /hari)	Investasi terminal Penerima (US \$)
1	Biak	35	193.2	22,087,268
2	Bintuni	10	55.2	17,451,268
3	Fakfak	20	110.4	19,065,268
4	Jayapura	140	420.9	29,573,268
5	Kaimana	10	55.2	17,451,268
6	Manokwari	60	331.2	26,551,268
7	Merauke	40	220.8	22,893,268
8	Nabire	50	276.0	24,937,268
9	Raja Ampat	10	55.2	17,451,268
10	Sarmi	5	27.6	16,645,268
11	Serui	20	110.4	19,065,268
12	Sorong	100	356.5	27,957,268
13	Timika	50	276.0	24,937,268
TOTAL				286,066,478

Berdasarkan hasil optimasi pemilihan rute dengan biaya investasi paling minimum telah didapatkan estimasi biaya investasi total seluruh terminal penerima sebesar US\$ 286,066,478. Rincian biaya investasi terminal penerima dapat dilihat pada bagian lampiran.

#### 4.4.2 Operational Expenditure (OPEX)

*Operational Expenditure* (OPEX) adalah seluruh biaya yang dikeluarkan untuk mendukung operasional pendistribusian LNG termasuk diantaranya biaya operasional terminal penerima dan biaya transportasi untuk mengangkut LNG dari kilang ke terminal penerima. Biaya operasional terminal penerima terdiri dari biaya sewa kapal, biaya bahan bakar kapal, biaya pelabuhan, biaya operasional terminal penerima, biaya listrik dan bahan bakar terminal penerima, biaya perawatan dan biaya pekerja terminal penerima. Berdasarkan hasil optimasi pemilihan rute dengan biaya investasi paling minimum telah didapatkan estimasi total biaya operasional untuk kapal sebesar US \$35,426,060 dan total biaya operasional dari Terminal Penerima adalah US \$13,317,072. Rincian biaya operasional atau OPEX dari terminal Penerima dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Biaya Operasional (OPEX) Terminal Penerima

Lokasi Terminal Penerima	Konsumsi LNG (m <sup>3</sup> )	MTPA (ton)	Operating Cost (US\$)	Power&Fuel Cost (US\$)	Maint. Cost (US\$)	Manning Cost (US\$)
Biak	193.2	32438.28	324,383	1,297,531	486,574	973,148
Bintuni	55.2	9268.08	92,681	370,723	139,021	278,042
Fakfak	110.4	18536.16	185,362	741,446	278,042	556,085
Jayapura	420.9	70669.11	706,691	2,826,764	1,060,037	2,120,073
Kaimana	55.2	9268.08	92,681	370,723	139,021	278,042
Manokwari	331.2	55608.48	556,085	2,224,339	834,127	1,668,254
Merauke	220.8	37072.32	370,723	1,482,893	556,085	1,112,170
Nabire	276.0	46340.4	463,404	1,853,616	695,106	1,390,212
Raja Ampat	55.2	9268.08	92,681	370,723	139,021	278,042
Sarmi	27.6	4634.04	46,340	185,362	69,511	139,021
Serui	110.4	18536.16	185,362	741,446	278,042	556,085
Sorong	356.5	59856.35	598,564	2,394,254	897,845	1,795,691
Timika	276.0	46340.4	463,404	1,853,616	695,106	1,390,212
<b>TOTAL</b>			<b>1,401,797</b>	<b>5,607,188</b>	<b>2,102,696</b>	<b>4,205,391</b>

#### 4.4.3 Pendapatan (*Revenue*)

*Revenue* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pendapatan yang berasal dari jasa transportasi dan regasifikasi LNG sampai dengan ke mulut mesin di pembangkit listrik. Keuntungan didapat dari selisih antara harga beli LNG dengan harga jual LNG atau bisa disebut *margin* penjualan LNG. Satuan penjualan LNG adalah satuan uang per million british thermal unit (mmbtu) atau dalam penelitian ini \$/mmbtu. MMBTU merupakan satuan energi panas yang dihasilkan oleh gas alam per satuan volumenya. Untuk mengetahui sensitivitas margin penjualan LNG diakhir periode tahun ke 20, dilakukan variasi *margin* harga penjualan LNG. Pada kajian ini digunakan enam variasi *margin* yaitu dari *margin* US\$ 3.0 hingga US\$ 5.5 per mmbtu dengan kenaikan \$ 0.5. *Margin* penjualan selanjutnya dikalikan dengan jumlah LNG yang dijual dalam satu tahun sehingga didapatkan pendapatan per *margin* penjualan. Pendapatan yang didapat tentu berbeda tiap variasi *margin* penjualan. *Revenue* yang berbeda ini akan mempengaruhi *payback period*. *Payback period* (PP) adalah jangka waktu pengembalian modal investasi yang telah dikeluarkan. Total Perhitungan pendapatan untuk enam *margin* penjualan LNG dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perhitungan *revenue* dengan variasi *margin* penjualan

<b>Total pengolahan Gas</b>	<b>MMBTU per hari</b>	57,238
	<b>MMBTU per tahun</b>	20,891,797
<b><i>Revenue</i></b>	<b>Margin</b>	<b>Pendapatan</b>
	3.00	\$ 62,675,391
	3.50	\$ 73,121,290
	4.00	\$ 83,567,188
	4.50	\$ 94,013,087
	5.00	\$ 104,458,985
	5.50	\$ 114,904,884

Pada Tabel 4.14 menunjukkan dengan mengambil *margin* penjualan sebesar US\$ 4 per mmbtu dengan jumlah gas yang didistribusikan selama satu tahun sebanyak 20,891,797 mmbtu didapatkan pendapatan per tahun sebesar US \$83,567,188. Karena konsumen gas adalah pembangkit listrik, maka rata-rata jumlah LNG yang didistribusikan tiap tahunnya diasumsikan tetap.

Setelah pendapatan telah diketahui, maka langkah selanjutnya adalah menghitung kriteria kelayakan investasi berupa *payback period*, *internal rate of return*, dan *net present value*. Nilai tersebut dihitung untuk memastikan kelayakan investasi distribusi LNG dari parameter finansial.

Pada Tabel 4.16 sampai dengan Tabel 4.19 menunjukkan lembar perhitungan analisa keekonomian dari investasi distribusi LNG untuk pembangkit di wilayah Papua dengan *margin* penjualan US\$ 4 per mmbtu. Diasumsikan periode investasi selama 20 tahun, dengan *margin* penjualan US\$ 4 per mmbtu dan *revenue* sebesar US\$ 83,567,188 per tahun, investasi akan balik modal (PDB) setelah 10 tahun sejak beroperasi. Selain *payback period*, nilai parameter lain jika *margin* penjualan US\$ 4 per mmbtu antara lain *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 7.8%; *Net Present Value* (NPV) setelah 20 tahun sebesar US\$ 5,711,318. Pada Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 menunjukkan grafik *Payback Period* dan *NPV* untuk skenario *margin* penjualan \$4 per mmbtu. Ringkasan Hasil perhitungan untuk *margin* penjualan US\$ 3, US\$ 3.5, US\$ 4, US\$ 4.5, US\$ 5 dan US\$ 5.5 per mmbtu dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil perhitungan kajian ekonomis dengan variasi *margin* penjualan

<b>Margin (USD)</b>	<b>IRR</b>	<b>PP (year)</b>	<b>NPV</b>	<b>ROI</b>
<b>3.00</b>	-	22	(154,024,615)	4.53%
<b>3.50</b>	-	13.8	(74,156,648)	7.27%
<b>4.00</b>	7.80%	10	5,711,318	10.01%
<b>4.50</b>	11.30%	7.9	85,579,285	12.74%
<b>5.00</b>	14.40%	6.5	165,447,251	15.48%
<b>5.50</b>	17.70%	5.6	245,315,218	18.22%

Pada Tabel 4.15 menunjukkan bahwa semakin besar *margin* penjualan LNG, semakin cepat balik modal, semakin besar keuntungan investasi dan semakin besar pula nilai NPV. Untuk mendapatkan keuntungan harga jual LNG harus berada pada *margin* penjualan diatas US\$ 4 sehingga akan mendapatkan nilai NPV yang positif pada tahun ke 20.

Tabel 4.16 Data masukan untuk analisa Keekonomian

<b>Investasi (CAPEX)</b>	<b>Unit</b>	<b>Item</b>	<b>Harga</b>
Terminal Penerima	set	1	\$ 286,066,478
<b>TOTAL</b>			\$ 286,066,478

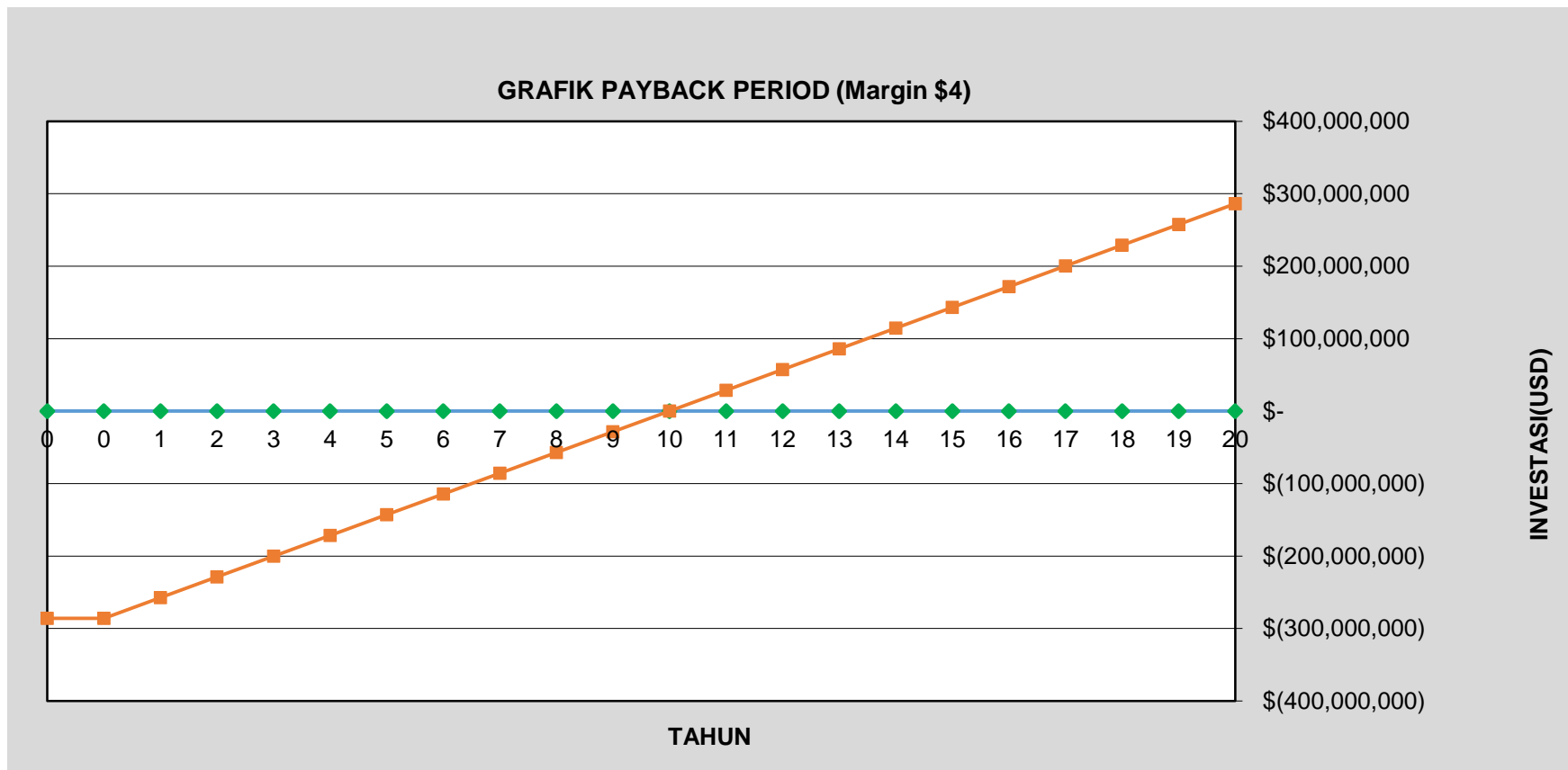
<b>Biaya Operasional (OPEX)</b>	<b>Unit</b>	<b>Item</b>	<b>Harga</b>
Sewa Kapal	set	1	\$ 25,550,000
Bahan Bakar untuk Kapal	set	1	\$ 9,772,875
Biaya Pelabuhan	set	1	\$ 103,185
Operasional Terminal Penerima	set	1	\$ 1,401,797
Bahan Bakar & Listrik Terminal Penerima	set	1	\$ 5,607,188
Perawatan Terminal Penerima	set	1	\$ 2,102,696
Pekerja Terminal Penerima	set	1	\$ 4,205,391
<b>TOTAL</b>			\$ 48,743,132

Durasi Kontrak	tahun	20
Total Investasi	US\$	<b>\$ 286,066,478</b>
Disposal price	US\$	\$ 85,819,943.25
Depresiasi Tahunan	US\$	\$ 10,012,327

Tabel 4.17 Analisa Keekonomian untuk margin penjualan US \$ 4

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali
<b>0</b>	<b>286,066,478</b>				-		-	-	-	-286,066,478
<b>0</b>	<b>286,066,478</b>				-	-	-	-	-	-286,066,478
<b>1</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	28,621,123	-257,445,354
<b>2</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	57,242,247	-228,824,231
<b>3</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	85,863,370	-200,203,107
<b>4</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	114,484,494	-171,581,984
<b>5</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	143,105,617	-142,960,860
<b>6</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	171,726,741	-114,339,737
<b>7</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	200,347,864	-85,718,613
<b>8</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	228,968,988	-57,097,490
<b>9</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	257,590,111	-28,476,366
<b>10</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	286,211,235	144,757
<b>11</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	314,832,358	28,765,880
<b>12</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	343,453,481	57,387,004
<b>13</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	372,074,605	86,008,127
<b>14</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	400,695,728	114,629,251
<b>15</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	429,316,852	143,250,374
<b>16</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	457,937,975	171,871,498
<b>17</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	486,559,099	200,492,621
<b>18</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	515,180,222	229,113,745
<b>19</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	543,801,346	257,734,868
<b>20</b>		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	572,422,469	286,355,992





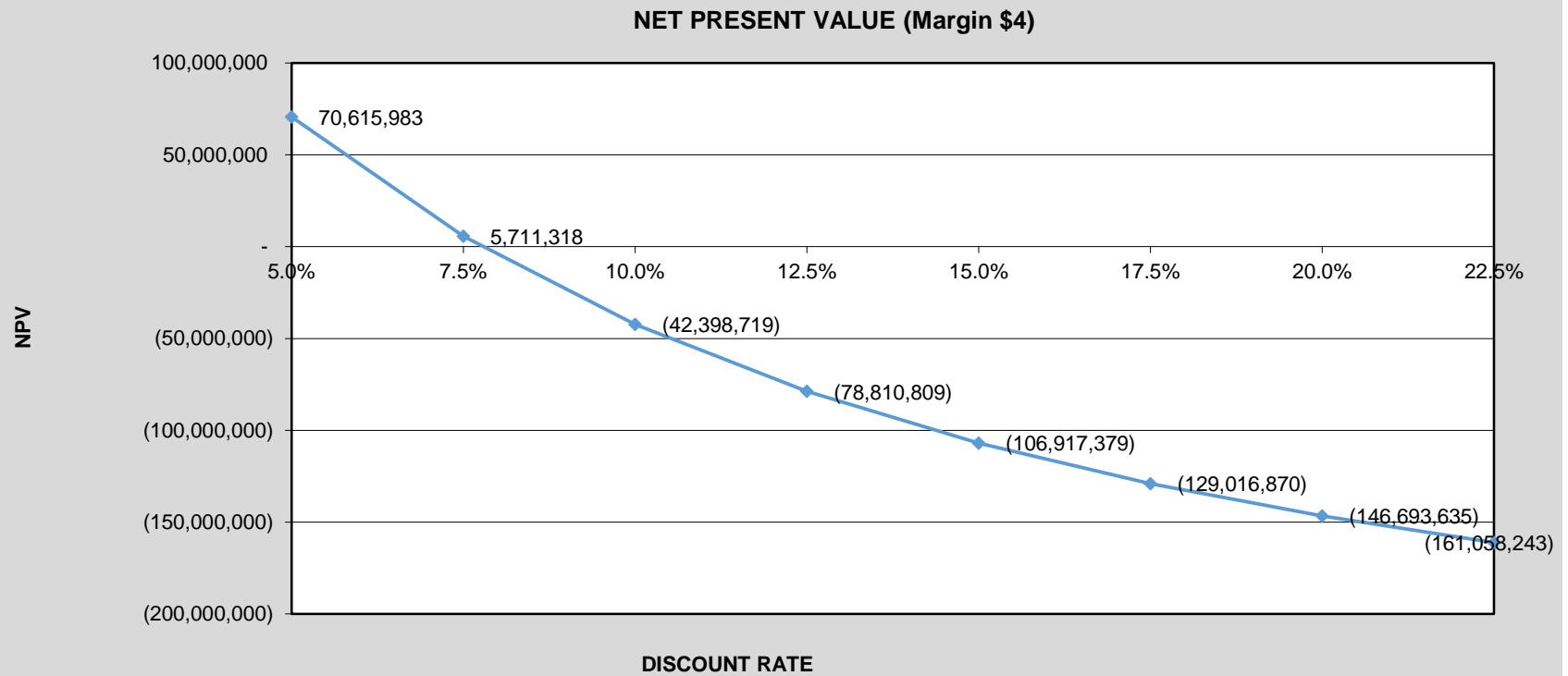
Gambar 4.6 Grafik *Payback Period* untuk margin penjualan US \$4

Tabel 4.18 Lembar Perhitungan 1 untuk NPV dengan margin \$4

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV
			5.0%		7.5%		10.0%		12.5%	
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		28,621,123	0.9524	27,258,213	0.9302	26,624,301	0.9091	26,019,203	0.8889	25,440,999
2		28,621,123	0.9070	25,960,203	0.8653	24,766,792	0.8264	23,653,821	0.7901	22,614,221
3		28,621,123	0.8638	24,724,003	0.8050	23,038,876	0.7513	21,503,474	0.7023	20,101,530
4		28,621,123	0.8227	23,546,669	0.7488	21,431,512	0.6830	19,548,612	0.6243	17,868,026
5		28,621,123	0.7835	22,425,399	0.6966	19,936,291	0.6209	17,771,466	0.5549	15,882,690
6		28,621,123	0.7462	21,357,523	0.6480	18,545,387	0.5645	16,155,878	0.4933	14,117,947
7		28,621,123	0.7107	20,340,498	0.6028	17,251,522	0.5132	14,687,162	0.4385	12,549,286
8		28,621,123	0.6768	19,371,903	0.5607	16,047,928	0.4665	13,351,965	0.3897	11,154,921
9		28,621,123	0.6446	18,449,431	0.5216	14,928,305	0.4241	12,138,150	0.3464	9,915,485
10		28,621,123	0.6139	17,570,887	0.4852	13,886,795	0.3855	11,034,682	0.3079	8,813,765
11		28,621,123	0.5847	16,734,178	0.4513	12,917,949	0.3505	10,031,529	0.2737	7,834,458
12		28,621,123	0.5568	15,937,312	0.4199	12,016,697	0.3186	9,119,572	0.2433	6,963,962
13		28,621,123	0.5303	15,178,393	0.3906	11,178,323	0.2897	8,290,520	0.2163	6,190,189
14		28,621,123	0.5051	14,455,612	0.3633	10,398,440	0.2633	7,536,836	0.1922	5,502,390
15		28,621,123	0.4810	13,767,250	0.3380	9,672,967	0.2394	6,851,669	0.1709	4,891,013
16		28,621,123	0.4581	13,111,666	0.3144	8,998,109	0.2176	6,228,790	0.1519	4,347,567
17		28,621,123	0.4363	12,487,301	0.2925	8,370,334	0.1978	5,662,537	0.1350	3,864,504
18		28,621,123	0.4155	11,892,668	0.2720	7,786,357	0.1799	5,147,761	0.1200	3,435,115
19		28,621,123	0.3957	11,326,350	0.2531	7,243,123	0.1635	4,679,782	0.1067	3,053,435
20		28,621,123	0.3769	10,787,000	0.2354	6,737,789	0.1486	4,254,348	0.0948	2,714,165
			Total	70,615,983	Total	5,711,318	Total	(42,398,719)	Total	(78,810,809)

Tabel 4.19 Lembar Perhitungan 2 untuk NPV dengan margin \$4

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV	<i>i</i>	NPV
			15.0%		17.5%		20.0%		22.5%	
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		28,621,123	0.8696	24,887,933	0.8511	24,358,403	0.8333	23,850,936	0.8163	23,364,182
2		28,621,123	0.7561	21,641,681	0.7243	20,730,556	0.6944	19,875,780	0.6664	19,072,802
3		28,621,123	0.6575	18,818,853	0.6164	17,643,026	0.5787	16,563,150	0.5440	15,569,634
4		28,621,123	0.5718	16,364,220	0.5246	15,015,341	0.4823	13,802,625	0.4441	12,709,906
5		28,621,123	0.4972	14,229,757	0.4465	12,779,014	0.4019	11,502,188	0.3625	10,375,433
6		28,621,123	0.4323	12,373,701	0.3800	10,875,757	0.3349	9,585,156	0.2959	8,469,741
7		28,621,123	0.3759	10,759,740	0.3234	9,255,963	0.2791	7,987,630	0.2416	6,914,075
8		28,621,123	0.3269	9,356,296	0.2752	7,877,415	0.2326	6,656,359	0.1972	5,644,142
9		28,621,123	0.2843	8,135,910	0.2342	6,704,183	0.1938	5,546,965	0.1610	4,607,463
10		28,621,123	0.2472	7,074,704	0.1994	5,705,688	0.1615	4,622,471	0.1314	3,761,194
11		28,621,123	0.2149	6,151,917	0.1697	4,855,905	0.1346	3,852,059	0.1073	3,070,363
12		28,621,123	0.1869	5,349,493	0.1444	4,132,685	0.1122	3,210,049	0.0876	2,506,419
13		28,621,123	0.1625	4,651,733	0.1229	3,517,179	0.0935	2,675,041	0.0715	2,046,056
14		28,621,123	0.1413	4,044,985	0.1046	2,993,343	0.0779	2,229,201	0.0584	1,670,250
15		28,621,123	0.1229	3,517,378	0.0890	2,547,526	0.0649	1,857,668	0.0476	1,363,469
16		28,621,123	0.1069	3,058,590	0.0758	2,168,107	0.0541	1,548,056	0.0389	1,113,036
17		28,621,123	0.0929	2,659,643	0.0645	1,845,198	0.0451	1,290,047	0.0317	908,601
18		28,621,123	0.0808	2,312,733	0.0549	1,570,381	0.0376	1,075,039	0.0259	741,715
19		28,621,123	0.0703	2,011,072	0.0467	1,336,495	0.0313	895,866	0.0212	605,482
20		28,621,123	0.0611	1,748,759	0.0397	1,137,442	0.0261	746,555	0.0173	494,271
			Total	(106,917,379)	Total	(129,016,870)	Total	(146,693,635)	Total	(161,058,243)



Gambar 4.7 Grafik *Internal Rate of Return* untuk margin penjualan US \$4

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan pada studi ini mengenai distribusi LNG untuk pembangkit di Wilayah Papua, maka dapat ditarik kesimpulan dari hasil yang telah didapat sebagai berikut:

1. Hasil Optimasi Distribusi LNG dengan menggunakan algoritma Greedy dan *integer linear programming* dengan fungsi objektif biaya transportasi minimal terpilih dua kapal dengan ukuran 10,000 m<sup>3</sup> dan 23,000 m<sup>3</sup> yang akan melayani dua kluster rute. Dimana kapal 10,000 m<sup>3</sup> melayani rute Tangguh-bintuni-Rajaampat-Fakfak-Kaimana-Timika-Merauke-Tangguh dengan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$ 15,361,609 dan kapal dengan ukuran 23,000 m<sup>3</sup> melayani rute Tangguh-Sorong-Manokwari-Nabire-Serui-Biak-Sarmi-Jayapura-Tangguh dengan total biaya transportasi per tahun sebesar US \$20,064,451.
2. Untuk mengakomodasi distribusi LNG ke 25 PLTG/MG, harus dibangun 13 fasilitas terminal penerima yang terletak di Biak, Bintuni, Fakfak, Jayapura, Kaimana, Manokwari, Merauke, Nabire, Raja Ampat, Sarmi, Serui, Sorong dan Timika.
3. Dari analisa keekonomian menunjukan bahwa dengan total CAPEX sebesar US\$ 286,066,478 dan OPEX setiap tahunnya US\$ 48,743,132, maka sekurang-kurangnya margin harga penjualan LNG sebesar US\$ 4 per mmbtu sehingga distribusi LNG ke pembangkit listrik di Papua dapat dikategorikan layak secara finansial dengan *payback period* 10 tahun, IRR 7.8% dan NPV positif sebesar US\$ 5,711,318 pada akhir tahun ke 20.

## 5.2. Saran dan Rekomendasi

Setelah melakukan optimasi distribusi LNG dan analisa keekonomian ke pembangkit di Wilayah Papua, saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan optimasi distribusi LNG dikembangkan sebuah algoritma yang lebih detail terkait kerangka berpikir dan data masukan seperti perhitungan kebutuhan, perhitungan jarak dari setiap destinasi dan variasi ukuran kapal serta metode distribusi LNG.
2. Pada penelitian selanjutnya pembaharuan data untuk analisa keekonomian akan meningkatkan kesesuaian hasil analisa dengan kondisi sebenarnya. Karena hasil analisa keekonomian sangat bergantung dengan validasi harga dan biaya untuk investasi moda transportasi dan investasi terminal penerima.
3. Dari hasil analisa keekonomian ditemukan bahwa dalam investasi awal (CAPEX) untuk fasilitas penerima sangat mempengaruhi hasil analisa keekonomian. Komponen investasi fasilitas terminal penerima yakni jetty (30%) dan investasi tangki penyimpanan LNG (20%) menjadi komponen paling besar dalam investasi. Hal ini dapat menjadi perhatian pemerintah untuk memberikan subsidi dalam investasi terminal penerima tersebut, sehingga masyarakat Papua dapat segera menikmati gas alam yang bersumber dari Tanah Papua.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baldacci, R., Christofides, N. & Mingozzi, A. 2007. An exact algorithm for the vehicle routing problem based on the set partitioning formulation with additional cuts. *Mathematical Programming*, 2008, 115: 351.
- Bank Indonesia, R. I. 2015. Laporan Perekonomian Indonesia Tahun 2015. Bank Indonesia.
- Bowo, L. P. 2014. *Pemilihan Suplier dan Penjadwalan Distribusi CNG dengan Pemodelan Matematis*. Bachelor Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dewangga, C. 2016. *Optimasi Distribusi LNG untuk Pembangkit di Kepulauan Maluku*. Bachelor Thesis, Sepuluh Nopember Institute of Technology.
- Kumar, S. N. & Panneerslvam, R. 2012. A Survey on the Vehicle Routing Problem and Its Variant. *Intelligent Information Management*, 4, 66-74.
- Lysgaard, J. & Wøhlk, S. 2014. A branch-and-cut-and-price algorithm for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *European Journal of Operational Research*, 236, 800-810.
- Maryaningsih, N., Hermansyah, O. & Savitri, M. 2014. Pengaruh Infrastruktur terhadap Pertumbuhan Ekonomi Indonesia. *Buletin Ekonomi Moneter dan Perbankan*. Indonesia.
- Menteri Esdm, R. I. 2012. Laporan Tahunan Cadangan Mineral dan Minyak Bumi Indonesia Tahun 2012. Kementrian Energi Sumber Daya dan Mineral.
- Menteri Perhubungan, R. I. 2015. Pedoman Penetapan Harga Jual (Charge) Jasa Kepelabuhanan yang diusahakan oleh Badan Usaha Pelabuhan. In: INDONESIA, K. P. R. (ed.) *PM 95 Tahun 2015*. Indonesia.
- Muriel, A. & Simchi-Levi, D. 2003. Supply Chain Design and Planning – Applications of Optimization Techniques for Strategic and Tactical Models. *Handbooks in Operations Research and Management Science*. Elsevier.
- PLN 2016. Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik Tahun 2016 s.d. 2025. PT PLN (Persero).

- Prasetyo, R. B. 2008. *Ketimpangan dan Pengaruh Infrastruktur terhadap Pembangunan Ekonomi Kawasan Barat Indonesia (KBI)*. Institut Pertanian Bogor.
- Raj, R., Ghandehariun, S., Kumar, A., Geng, J. & Linwei, M. 2016. A techno-economic study of shipping LNG to the Asia-Pacific from Western Canada by LNG carrier. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 34, 979-992.
- Septy, A. A. & Sobri, A. 2013. IMPLEMENTASI MODEL CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM PADA PENGIRIMAN PUPUK UREA BERSUBSIDI (Studi Kasus CV. Adi Chandra Sumekar, Sumenep). *Jurnal Matematika*, 2013.
- Sitindjak, S. 2010. Analisa Ekonomi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin. *Jurnal Analisis dan Informasi Kedirgantaraan*, 1.1, 8.
- Soegiono & Artana, K. B. 2006. *Transportasi LNG Indonesia*, Surabaya, Airlangga University Press.
- Stopford, M. 2002. E-commerce-implications, opportunities and threats for the shipping business. *International Journal of Transport Management*, 1, 55-67.
- Yunianto, S. M. & Setiyanto, N. A. 2014. Implementasi Algoritma Greedy pada Pemodelan Knapsack sebagai Perencanaan Biaya Wisata Kota Semarang. *Dian Nuswantoro University Journal*, 9.
- Yusna Armita, I. P. 2011. *Optimasi Rantai Pasok LNG: Studi Kasus Kebutuhan LNG di Bali*. Bachelor Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.



## LAMPIRAN 1

### DATA KAPAL LNG

Data Kapal LNG Pembanding



DATA PEMBANDING KAPAL LNG		
Kapasitas Tangki LNG		
Shinju maru	2,500	m <sup>3</sup>
Coral Methane	7,500	
Norgas	10,000	
Surya Satsuma	23,000	
DWT		
Shinju maru	1150	ton
Coral Methane	3450	
Norgas	4600	
Surya Satsuma	10580	
Gross Tonnage		
Shinju maru	2930	tonnage
Coral Methane	7833	
Norgas	9691	
Surya Satsuma	20017	
Kecepatan Dinas Kapal		
Shinju maru	15	knot
Coral Methane	16	
Norgas	17	
Surya Satsuma	17	

DATA PEMBANDING KAPAL LNG		
Jumlah Pekerja ( <i>ship's crew</i> )		
Shinju maru	12	orang
Coral Methane	12	
Norgas	12	
Surya Satsuma	16	
Kapasitas Pompa LNG		
Shinju maru	370	m <sup>3</sup> /jam
Coral Methane	450	
Norgas	480	
Surya Satsuma	850	
Data Mesin Penggerak Utama		
Shinju maru	2,562	BHP
Coral Methane	6,700	
Norgas	9,648	
Surya Aki	11,826	
Surya Satsuma	10,447	
GAS UNIT CONVERSION		
1 MTPY	140	mmscfd
100 MMSCFD	730000	TPY LNG
100 MMSCFD	2100	TPD LNG
100 MMSCFD	500	MW
Specific Gravity LNG	0.46	
1 m <sup>3</sup> LNG	21.2	mmbtu
1 MMSCFD	46	m <sup>3</sup> LNG

## LAMPIRAN 2

### OPTIMASI DISTRIBUSI LNG

Matriks Jarak

JARAK (KM)														
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14
X1	-	1,140	1,006	617	1,356	238	2,225	283	604	353	210	619	1,608	1,243
X2	1,140	-	286	1,717	631	976	1,516	1,255	693	1,461	1,208	586	892	78
X3	1,006	286	-	1,590	379	851	1,261	1,128	566	1,338	1,081	458	642	211
X4	617	1,717	1,590	-	1,931	825	2,805	872	1,179	289	800	1,197	2,189	1,827
X5	1,356	631	379	1,931	-	1,189	1,045	1,466	902	1,678	1,426	789	427	560
X6	238	976	851	825	1,189	-	2,076	328	440	563	289	461	1,448	1,087
X7	2,225	1,516	1,261	2,805	1,045	2,076	-	2,350	1,778	2,555	2,299	1,675	762	1,456
X8	283	1,255	1,128	872	1,466	328	2,350	-	722	611	192	737	1,732	1,356
X9	604	693	566	1,179	902	440	1,778	722	-	926	675	117	1,165	665
X10	353	1,461	1,338	289	1,678	563	2,555	611	926	-	536	950	1,938	1,572
X11	210	1,208	1,081	800	1,426	289	2,299	192	675	536	-	696	1,683	1,319
X12	619	586	458	1,197	789	461	1,675	737	117	950	696	-	1,059	517
X13	1,608	892	642	2,189	427	1,448	762	1,732	1,165	1,938	1,683	1,059	-	822
X14	1,243	78	211	1,827	560	1,087	1,456	1,356	665	1,572	1,319	517	822	-

X1	Biak	X8	Nabire
X2	Bintuni	X9	Raja Ampat
X3	Fakfak	X10	Sarmi
X4	Jayapura	X11	Serui
X5	Kaimana	X12	Sorong
X6	Manokwari	X13	Timika
X7	Merauke	X14	Kilang Tangguh

## Pembentukan Route Distribusi LNG dan Biaya Transportasi

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)					
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari				
1	1	1													1	1	193.2	2,486	24	103.26	127.3	5.3	1024.4	2,500	\$	6,570,000	\$	407,862	\$	17,209	\$	6,995,071
2	1		1												1	1	55.2	156	24	6.48	30.5	1.3	70.1	2,500	\$	6,570,000	\$	1,702,883	\$	71,852	\$	8,344,735
3	1			1											1	1	110.4	422	24	17.53	41.5	1.7	191.0	2,500	\$	6,570,000	\$	1,249,837	\$	52,736	\$	7,872,572
4	1				1										1	1	420.9	3,654	24	151.77	175.8	7.3	3082.6	7,500	\$	9,125,000	\$	411,164	\$	37,379	\$	9,573,542
5	1					1									1	1	55.2	1,120	24	46.52	70.5	2.9	162.2	2,500	\$	6,570,000	\$	736,011	\$	31,055	\$	7,337,066
6	1						1								1	1	331.2	2,174	24	90.30	114.3	4.8	1577.3	2,500	\$	6,570,000	\$	454,105	\$	19,161	\$	7,043,265
7	1							1							1	1	220.8	2,912	24	120.95	145.0	6.0	1333.5	2,500	\$	6,570,000	\$	358,074	\$	15,109	\$	6,943,183
8	1								1						1	1	276	2,712	24	112.64	136.6	5.7	1571.4	2,500	\$	6,570,000	\$	379,843	\$	16,027	\$	6,965,870
9	1									1					1	1	55.2	1,330	24	55.24	79.2	3.3	182.3	2,500	\$	6,570,000	\$	654,996	\$	27,637	\$	7,252,633
10	1										1				1	1	27.6	3,144	24	130.59	154.6	6.4	177.8	2,500	\$	6,570,000	\$	335,754	\$	14,167	\$	6,919,921
11	1											1			1	1	110.4	2,638	24	109.57	133.6	5.6	614.4	2,500	\$	6,570,000	\$	388,584	\$	16,396	\$	6,974,980
12	1												1		1	1	356.5	1,034	24	42.95	66.9	2.8	994.4	2,500	\$	6,570,000	\$	775,281	\$	32,712	\$	7,377,993
13	1													1	1	1	276	1,644	24	68.28	92.3	3.8	1061.3	2,500	\$	6,570,000	\$	562,428	\$	23,731	\$	7,156,159
14	1	1	1	1											1	2	248.4	2,461	36	102.22	138.2	5.8	1430.6	2,500	\$	6,570,000	\$	375,516	\$	15,845	\$	6,961,360
15	1	1		1											1	2	303.6	2,460	36	102.18	138.2	5.8	1747.9	2,500	\$	6,570,000	\$	375,628	\$	15,849	\$	6,961,478
16	1	1			1										1	2	614.1	3,687	36	153.14	189.1	7.9	4839.6	7,500	\$	9,125,000	\$	382,098	\$	34,736	\$	9,541,834
17	1	1				1									1	2	248.4	3,159	36	131.21	167.2	7.0	1730.6	2,500	\$	6,570,000	\$	310,407	\$	13,097	\$	6,893,504
18	1	1	1				1								1	2	524.4	2,568	36	106.66	142.7	5.9	3117.2	7,500	\$	9,125,000	\$	506,581	\$	46,053	\$	9,677,634
19	1	1		1											1	2	414	4,924	36	204.52	240.5	10.0	4149.0	7,500	\$	9,125,000	\$	300,475	\$	27,316	\$	9,452,791
20	1	1													1	2	469.2	2,882	36	119.70	155.7	6.5	3044.0	7,500	\$	9,125,000	\$	464,149	\$	42,195	\$	9,631,344
21	1	1		1											1	2	248.4	2,512	36	104.34	140.3	5.8	1452.5	2,500	\$	6,570,000	\$	369,847	\$	15,605	\$	6,955,453
22	1	1	1								1				1	2	220.8	3,168	36	131.58	167.6	7.0	1541.8	2,500	\$	6,570,000	\$	309,715	\$	13,068	\$	6,892,783
23	1	1										1			1	2	303.6	2,772	36	115.14	151.1	6.3	1911.9	2,500	\$	6,570,000	\$	343,421	\$	14,490	\$	6,927,911
24	1	1											1		1	2	549.7	2,379	36	98.81	134.8	5.6	3087.8	7,500	\$	9,125,000	\$	536,079	\$	48,734	\$	9,709,814
25	1	1												1	2	469.2	3,673	36	152.56	188.6	7.9	3686.3	7,500	\$	9,125,000	\$	383,276	\$	34,843	\$	9,543,119	
26	1		1	1	1										1	2	165.6	575	36	23.88	59.9	2.5	413.2	2,500	\$	6,570,000	\$	866,744	\$	36,571	\$	7,473,316
27	1		1		1										1	2	476.1	3,622	36	150.44	186.4	7.8	3698.5	7,500	\$	9,125,000	\$	387,631	\$	35,239	\$	9,547,870
28	1		1			1									1	2	110.4	1,269	36	52.71	88.7	3.7	408.1	2,500	\$	6,570,000	\$	585,099	\$	24,688	\$	7,179,787
29	1		1				1								1	2	386.4	2,141	36	88.93	124.9	5.2	2011.3	2,500	\$	6,570,000	\$	415,468	\$	17,530	\$	7,002,998
30	1		1												1	2	276	3,050	36	126.68	162.7	6.8	1870.8	2,500	\$	6,570,000	\$	319,045	\$	13,462	\$	6,902,507
31	1		1												1	2	331.2	2,689	36	111.69	147.7	6.2	2038.1	2,500	\$	6,570,000	\$	351,437	\$	14,829	\$	6,936,265
32	1		1												1	2	110.4	1,436	36	59.64	95.6	4.0	440.0	2,500	\$	6,570,000	\$	542,666	\$	22,897	\$	7,135,563
33	1		1											1	2	82.8	3,111	36	129.22	165.2	6.9	570.0	2,500	\$	6,570,000	\$	314,153	\$	13,255	\$	6,897,408	
34	1		1											1	2	165.6	2,605	36	108.20	144.2	6.0	995.0	2,500	\$	6,570,000	\$	359,940	\$	15,187	\$	6,945,127	
35	1		1												1	2	411.7	1,181	36	49.05	85.1	3.5	1459.0	2,500	\$	6,570,000	\$	610,243	\$	25,749	\$	7,205,992
36	1		1												1	2	331.2	1,792	36	74.43	110.4	4.6	1523.9	2,500	\$	6,570,000	\$	470,004	\$	19,831	\$	7,059,835
37	1			1	1										1	2	531.3	3,628	36	150.69	186.7	7.8	4132.8	7,500	\$	9,125,000	\$	387,113	\$	35,192	\$	9,547,306
38	1			1		1									1	2	165.6	1,150	36	47.77	83.8	3.5	578.0	2,500	\$	6,570,000	\$	619,623	\$	26,144	\$	7,215,768
39	1			1			1								1	2	441.6	2,149	36	89.26	125.3	5.2	2304.8	7,500	\$	9,125,000	\$	576,964	\$	52,451	\$	9,754,416
40	1		1												1	2	331.2	2,928	36	121.61	157.6	6.6	2175.1	2,500	\$	6,570,000	\$	329,303	\$	13,895	\$	6,913,197
41	1		1												1	2	386.4	2,695	36	111.94	147.9	6.2	2381.8	7,500	\$	9,125,000	\$	488,518	\$	44,411	\$	9,657,929
42	1		1												1	2	165.6	1,442	36	59.89	95.9	4.0	661.7	2,500	\$	6,570,000	\$	541,256	\$	22,838	\$	7,134,094
43	1			1											1	2	138	3,121	36	129.63	165.6	6.9	952.4	2,500	\$	6,570,000	\$	313,365	\$	13,222	\$	6,896,587
44	1				1										1	2	220.8	2,611	36	108.45	144.4	6.0	1328.9	2,500	\$	6,570,000	\$	359,319	\$	15,161	\$	6,944,480
45	1			1											1	2	466.9	1,186	36	49.26	85.3	3.6	1658.7	2,500	\$	6,570,000	\$	608,757	\$	25,686	\$	7,204,443
46	1			1											1	2	386.4	1,675	36	69.57	105.6	4.4	1699.7	2,500	\$	6,570,000	\$	491,639	\$	20,744	\$	7,082,383
47	1				1	1									1	2	476.1	4,318	36	179.35	215.3	9.0	4272.0	7,500	\$	9,125,000	\$	335,595	\$	30,509	\$	9,491,104
48	1				1										1	2	752.1	3,739	36	155.30	191.3	8.0	5994.9	7,500	\$	9,125,000	\$	377,784	\$	34,344	\$	9,537,128
49	1				1										1	2	641.7	6,088	36	252.87	288.9	12.0	7723.6	10,000	\$	10,950,000	\$	363,906	\$	30,325	\$	11,344,231
50	1				1										1	2	696.9	4,055	36	168.42	204.4	8.5	5936.0	7,500	\$	9,125,000	\$	353,528	\$	32,139	\$	9,510

No. Alt. Rute	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)		
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari	
51	1					1					1					1	2	476.1	3,671	36	152.48	188.5	7.9	3738.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 383,445	\$ 34,859	\$ 9,543,304
52	1					1						1				1	2	448.5	3,688	36	153.18	189.2	7.9	3535.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 382,014	\$ 34,729	\$ 9,541,742
53	1					1							1			1	2	531.3	3,946	36	163.90	199.9	8.3	4425.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 361,535	\$ 32,867	\$ 9,519,402
54	1					1								1		1	2	777.4	3,541	36	147.08	183.1	7.6	5930.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 394,754	\$ 35,887	\$ 9,555,641
55	1					1									1	1	2	696.9	4,838	36	200.95	236.9	9.9	6880.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 443,644	\$ 36,970	\$ 11,430,614
56	1						1	1								1	2	386.4	2,836	36	117.79	153.8	6.4	2476.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 469,915	\$ 42,720	\$ 9,637,635
57	1						1		1							1	2	276	3,061	36	127.14	163.1	6.8	1876.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 318,152	\$ 13,424	\$ 6,901,576
58	1						1			1						1	2	331.2	3,382	36	140.47	176.5	7.4	2435.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 409,527	\$ 37,230	\$ 9,571,757
59	1						1				1					1	2	110.4	2,127	36	88.35	124.3	5.2	572.0	2,500	\$ 6,570,000	\$ 417,410	\$ 17,612	\$ 7,005,023
60	1						1					1				1	2	82.8	3,810	36	158.25	194.2	8.1	670.2	2,500	\$ 6,570,000	\$ 267,198	\$ 11,274	\$ 6,848,473
61	1												1			1	2	165.6	3,305	36	137.27	173.3	7.2	1195.6	2,500	\$ 6,570,000	\$ 299,544	\$ 12,639	\$ 6,882,183
62	1						1							1		1	2	411.7	1,866	36	77.50	113.5	4.7	1947.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 457,277	\$ 19,294	\$ 7,046,571
63	1						1								1	1	2	331.2	1,809	36	75.14	111.1	4.6	1533.7	2,500	\$ 6,570,000	\$ 467,018	\$ 19,705	\$ 7,056,723
64	1							1	1							1	2	552	4,619	36	191.85	227.9	9.5	5240.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 317,181	\$ 28,835	\$ 9,471,016
65	1							1		1						1	2	607.2	2,771	36	115.09	151.1	6.3	3822.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 478,312	\$ 43,483	\$ 9,646,795
66	1							1			1					1	2	386.4	2,192	36	91.05	127.0	5.3	2045.4	2,500	\$ 6,570,000	\$ 408,540	\$ 17,238	\$ 6,995,778
67	1							1				1				1	2	358.8	3,222	36	133.83	169.8	7.1	2538.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 425,553	\$ 38,687	\$ 9,589,239
68	1							1					1			1	2	441.6	2,695	36	111.94	147.9	6.2	2722.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 488,518	\$ 44,411	\$ 9,657,929
69	1							1						1		1	2	687.7	2,065	36	85.77	121.8	5.1	3489.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 593,496	\$ 53,954	\$ 9,772,450
70	1							1							1	1	2	607.2	3,357	36	139.43	175.4	7.3	4438.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 411,951	\$ 37,450	\$ 9,574,401
71	1								1	1						1	2	496.8	5,162	36	214.40	250.4	10.4	5183.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 288,613	\$ 26,238	\$ 9,439,851
72	1								1		1					1	2	276	3,899	36	161.95	197.9	8.2	2276.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 365,100	\$ 33,191	\$ 9,523,291
73	1									1			1			1	2	248.4	5,583	36	231.89	267.9	11.2	2772.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 269,774	\$ 24,525	\$ 9,419,299
74	1								1				1			1	2	331.2	5,074	36	210.75	246.7	10.3	3405.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 292,888	\$ 26,626	\$ 9,444,515
75	1									1				1		1	2	577.3	3,648	36	151.52	187.5	7.8	4510.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 385,399	\$ 35,036	\$ 9,545,435
76	1										1				1	1	2	496.8	3,040	36	126.27	162.3	6.8	3358.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 445,378	\$ 40,489	\$ 9,610,866
77	1									1	1					1	2	331.2	2,743	36	113.93	149.9	6.2	2069.0	2,500	\$ 6,570,000	\$ 346,180	\$ 14,607	\$ 6,930,786
78	1									1		1				1	2	303.6	3,539	36	146.99	183.0	7.6	2314.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 394,933	\$ 35,903	\$ 9,555,836
79	1										1		1			1	2	386.4	2,867	36	119.08	155.1	6.5	2496.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 466,014	\$ 42,365	\$ 9,633,379
80	1													1		1	2	632.5	2,610	36	108.41	144.4	6.0	3805.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 500,462	\$ 45,497	\$ 9,670,958
81	1									1					1	1	2	552	3,910	36	162.40	198.4	8.3	4563.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 364,260	\$ 33,115	\$ 9,522,374
82	1									1	1					1	2	82.8	3,163	36	131.38	167.4	7.0	577.4	2,500	\$ 6,570,000	\$ 310,099	\$ 13,084	\$ 6,893,183
83	1									1		1				1	2	165.6	2,659	36	110.44	146.4	6.1	1010.4	2,500	\$ 6,570,000	\$ 354,427	\$ 14,955	\$ 6,939,382
84	1										1		1			1	2	411.7	1,299	36	53.95	90.0	3.7	1543.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 576,994	\$ 24,346	\$ 7,171,340
85	1													1		1	2	331.2	2,652	36	110.15	146.2	6.1	2016.9	2,500	\$ 6,570,000	\$ 355,132	\$ 14,984	\$ 6,940,117
86	1										1	1				1	2	138	3,427	36	142.34	178.3	7.4	1025.5	2,500	\$ 6,570,000	\$ 291,032	\$ 12,280	\$ 6,873,312
87	1										1		1		1	1	2	384.1	3,039	36	126.23	162.2	6.8	2596.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 445,492	\$ 40,499	\$ 9,610,991
88	1											1			1	1	2	303.6	4,332	36	179.93	215.9	9.0	2731.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 334,691	\$ 30,426	\$ 9,490,118
89	1												1	1		1	2	466.9	2,532	36	105.17	141.2	5.9	2746.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 511,947	\$ 46,541	\$ 9,683,488
90	1													1		1	2	386.4	3,824	36	158.83	194.8	8.1	3136.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 370,938	\$ 33,722	\$ 9,529,660
91	1													1	1	1	2	632.5	2,398	36	99.60	135.6	5.7	3573.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 532,960	\$ 48,451	\$ 9,706,411
92	1	1	1	1	1											1	3	358.8	2,880	48	119.62	167.6	7.0	2505.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 431,151	\$ 39,196	\$ 9,595,346
93	1	1	1	1		1										1	3	669.3	5,927	48	246.18	294.2	12.3	8203.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 357,334	\$ 29,778	\$ 11,337,112
94	1	1	1	1			1									1	3	303.6	3,574	48	148.45	196.4	8.2	2485.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 367,886	\$ 33,444	\$ 9,526,330
95	1	1	1	1				1								1	3	579.6	4,446	48	184.67	232.7	9.7	5618.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 310,618	\$ 28,238	\$ 9,463,856
96	1	1	1	1					1							1	3	469.2	5,355	48	222.42	270.4	11.3	5286.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 267,250	\$ 24,295	\$ 9,416,546
97	1	1	1	1						1						1	3	524.4	4,994	48	207.43	255.4	10.6	5581.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 282,939	\$ 25,722	\$ 9,433,660
98	1	1	1	1							1					1	3	303.6	3,741	48	155.38	203.4	8.5	2572.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 355,340	\$ 32,304	\$ 9,512,643
99	1	1	1	1								1				1	3	276	5,416	48	224.95	273.0	11.4	3139.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 264,770	\$ 24,070	\$ 9,413,840
100	1	1	1	1									1			1	3	358.8	4,910	48	203.94	251.9	10.5	3766.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 286,857	\$ 26,078	\$ 9,437,935

No. Alt. Rute	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
101	1	1	1									1	1		3	604.9	3,486	48	144.79	192.8	8.0	4859.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 374,861	\$ 34,078	\$ 9,533,939
102	1	1	1											1	3	524.4	4,097	48	170.17	218.2	9.1	4767.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 331,256	\$ 30,114	\$ 9,486,370
103	1	1		1	1									1	3	724.5	5,666	48	235.34	283.3	11.8	8553.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 371,006	\$ 30,917	\$ 11,351,923
104	1	1	1			1								1	3	358.8	3,188	48	132.41	180.4	7.5	2697.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 400,579	\$ 36,416	\$ 9,561,995
105	1	1		1			1							1	3	634.8	4,187	48	173.91	221.9	9.2	5869.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 325,676	\$ 29,607	\$ 9,480,283
106	1	1	1					1						1	3	524.4	4,966	48	206.26	254.3	10.6	5555.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 284,233	\$ 25,839	\$ 9,435,072
107	1	1	1	1					1					1	3	579.6	4,733	48	196.59	244.6	10.2	5906.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 295,479	\$ 26,862	\$ 9,447,341
108	1	1		1						1				1	3	358.8	3,480	48	144.54	192.5	8.0	2878.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 375,346	\$ 34,122	\$ 9,534,469
109	1	1	1	1							1			1	3	331.2	5,159	48	214.28	262.3	10.9	3619.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 275,545	\$ 25,050	\$ 9,425,595
110	1	1	1									1		1	3	414	4,649	48	193.10	241.1	10.0	4158.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 299,755	\$ 27,250	\$ 9,452,006
111	1	1	1	1									1	1	3	660.1	3,224	48	133.91	181.9	7.6	5003.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 397,286	\$ 36,117	\$ 9,558,403
112	1	1	1	1									1	1	3	579.6	3,713	48	154.22	202.2	8.4	4883.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 357,383	\$ 32,489	\$ 9,514,872
113	1	1			1	1								1	3	669.3	4,351	48	180.72	228.7	9.5	6378.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 315,977	\$ 28,725	\$ 9,469,702
114	1	1			1		1							1	3	945.3	3,772	48	156.67	204.7	8.5	8061.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 513,606	\$ 42,800	\$ 11,506,406
115	1	1	1		1			1						1	3	834.9	6,121	48	254.24	302.2	12.6	10514.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 428,237	\$ 66,663	\$ 15,094,900
116	1	1			1				1					1	3	890.1	4,088	48	169.80	217.8	9.1	8077.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 482,654	\$ 40,221	\$ 11,472,875
117	1	1			1					1				1	3	669.3	3,704	48	153.85	201.8	8.4	5629.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 358,045	\$ 32,550	\$ 9,515,595
118	1	1			1						1			1	3	641.7	3,721	48	154.55	202.6	8.4	5415.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 356,797	\$ 32,436	\$ 9,514,233
119	1	1			1							1		1	3	724.5	3,979	48	165.27	213.3	8.9	6438.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 338,869	\$ 30,806	\$ 9,494,675
120	1	1	1		1								1	1	3	970.6	3,574	48	148.45	196.4	8.2	7944.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 535,107	\$ 44,592	\$ 11,529,700
121	1	1			1									1	3	890.1	4,871	48	202.32	250.3	10.4	9283.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 517,059	\$ 80,490	\$ 15,197,549
122	1	1	1			1	1							1	3	579.6	4,875	48	202.48	250.5	10.4	6049.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 288,522	\$ 26,229	\$ 9,439,751
123	1	1				1		1						1	3	469.2	5,100	48	211.83	259.8	10.8	5079.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 278,144	\$ 25,286	\$ 9,428,430
124	1	1				1			1					1	3	524.4	5,421	48	225.16	273.2	11.4	5968.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 264,568	\$ 24,052	\$ 9,413,620
125	1	1				1				1				1	3	303.6	4,166	48	173.04	221.0	9.2	2796.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 326,961	\$ 29,724	\$ 9,481,685
126	1	1				1					1			1	3	276	5,849	48	242.94	290.9	12.1	3345.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 248,403	\$ 22,582	\$ 9,395,985
127	1	1				1						1		1	3	358.8	5,344	48	221.96	270.0	11.2	4036.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 267,703	\$ 24,337	\$ 9,417,039
128	1	1				1							1	1	3	604.9	3,905	48	162.19	210.2	8.8	5297.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 343,824	\$ 31,257	\$ 9,500,081
129	1	1				1							1	1	3	524.4	3,848	48	159.83	207.8	8.7	4541.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 347,741	\$ 31,613	\$ 9,504,354
130	1	1					1	1						1	3	745.2	5,013	48	208.22	256.2	10.7	7955.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 410,279	\$ 34,190	\$ 11,394,469
131	1	1					1		1					1	3	800.4	3,165	48	131.46	179.5	7.5	5984.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 402,711	\$ 36,610	\$ 9,564,321
132	1	1					1			1				1	3	579.6	2,586	48	107.41	155.4	6.5	3753.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 465,028	\$ 42,275	\$ 9,632,304
133	1	1					1				1			1	3	552	3,616	48	150.19	198.2	8.3	4558.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 364,648	\$ 33,150	\$ 9,522,798
134	1	1					1					1		1	3	634.8	3,089	48	128.30	176.3	7.3	4663.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 409,922	\$ 37,266	\$ 9,572,187
135	1	1					1						1	1	3	880.9	2,459	48	102.13	150.1	6.3	5510.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 481,367	\$ 43,761	\$ 9,650,128
136	1	1					1							1	3	800.4	3,751	48	155.80	203.8	8.5	6796.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 515,804	\$ 42,984	\$ 11,508,788
137	1	1						1	1					1	3	690	7,174	48	297.97	346.0	14.4	9946.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 374,101	\$ 58,236	\$ 15,032,337
138	1	1							1		1			1	3	469.2	5,911	48	245.51	293.5	12.2	5738.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 246,223	\$ 22,384	\$ 9,393,607
139	1	1						1				1		1	3	441.6	7,595	48	315.46	363.5	15.1	6687.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 198,839	\$ 18,076	\$ 9,341,916
140	1	1	1					1				1		1	3	524.4	7,086	48	294.32	342.3	14.3	7479.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 307,083	\$ 25,590	\$ 11,282,673
141	1	1						1					1	1	3	770.5	5,660	48	235.09	283.1	11.8	9088.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 457,203	\$ 71,172	\$ 15,128,375
142	1	1						1						1	3	690	5,052	48	209.84	257.8	10.7	7412.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 407,702	\$ 33,975	\$ 11,391,677
143	1	1							1	1				1	3	524.4	2,913	48	120.99	169.0	7.0	3692.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 427,654	\$ 38,878	\$ 9,591,531
144	1	1							1		1			1	3	496.8	3,709	48	154.05	202.1	8.4	4182.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 357,677	\$ 32,516	\$ 9,515,193
145	1	1							1			1		1	3	579.6	3,037	48	126.14	174.1	7.3	4205.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 415,006	\$ 37,728	\$ 9,577,733
146	1	1											1	1	3	825.7	2,780	48	115.47	163.5	6.8	5624.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 442,106	\$ 40,191	\$ 9,607,297
147	1	1							1					1	3	745.2	4,080	48	169.46	217.5	9.1	6752.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 483,392	\$ 40,283	\$ 11,473,674
148	1	1								1	1			1	3	276	4,345	48	180.47	228.5	9.5	2627.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 316,321	\$ 28,756	\$ 9,470,078
149	1	1								1		1		1	3	358.8	3,841	48	159.54	207.5	8.6	3102.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 348,228	\$ 31,657	\$ 9,504,885
150	1	1								1			1	1	3	604.9	2,481	48	103.05	151.0	6.3	3807.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 478,455	\$ 43,496	\$ 9,646,951

No. Alt. Rute	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
151	1	1								1				1	3	524.4	3,834	48	159.25	207.2	8.6	4528.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 348,716	\$ 31,701	\$ 9,505,418
152	1	1									1	1		1	3	331.2	3,451	48	143.34	191.3	8.0	2640.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 377,709	\$ 34,337	\$ 9,537,046
153	1	1									1		1	1	3	577.3	3,063	48	127.22	175.2	7.3	4214.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 412,448	\$ 37,495	\$ 9,574,943
154	1	1									1			1	3	496.8	4,356	48	180.93	228.9	9.5	4738.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 315,690	\$ 28,699	\$ 9,469,389
155	1	1										1	1	1	3	660.1	2,666	48	110.73	158.7	6.6	4365.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 455,294	\$ 41,390	\$ 9,621,684
156	1	1										1		1	3	579.6	3,958	48	164.40	212.4	8.8	5129.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 340,261	\$ 30,933	\$ 9,496,193
157	1	1											1	1	3	825.7	3,743	48	155.47	203.5	8.5	7000.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 516,646	\$ 43,054	\$ 11,509,700
158	1		1		1	1								1	3	531.3	4,286	48	178.02	226.0	9.4	5003.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 319,751	\$ 29,068	\$ 9,473,819
159	1		1		1		1							1	3	807.3	3,707	48	153.97	202.0	8.4	6793.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 520,471	\$ 43,373	\$ 11,513,844
160	1		1		1			1						1	3	696.9	6,056	48	251.54	299.5	12.5	8697.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 350,942	\$ 29,245	\$ 11,330,187
161	1		1		1				1					1	3	752.1	4,023	48	167.10	215.1	9.0	6740.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 335,990	\$ 30,545	\$ 9,491,534
162	1		1		1					1				1	3	531.3	3,639	48	151.15	199.1	8.3	4408.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 362,899	\$ 32,991	\$ 9,520,890
163	1		1		1						1			1	3	503.7	3,656	48	151.85	199.9	8.3	4194.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 361,617	\$ 32,874	\$ 9,519,491
164	1		1		1							1		1	3	586.5	3,914	48	162.57	210.6	8.8	5145.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 343,214	\$ 31,201	\$ 9,499,415
165	1		1		1								1	1	3	832.6	3,509	48	145.75	193.7	8.1	6721.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 373,013	\$ 33,910	\$ 9,531,923
166	1		1		1									1	3	752.1	4,806	48	199.62	247.6	10.3	7759.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 424,525	\$ 35,377	\$ 11,409,902
167	1		1			1	1							1	3	441.6	2,985	48	123.98	172.0	7.2	3164.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 420,217	\$ 38,202	\$ 9,583,419
168	1		1			1		1						1	3	331.2	3,210	48	133.33	181.3	7.6	2502.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 398,560	\$ 36,233	\$ 9,559,793
169	1		1			1			1					1	3	386.4	3,531	48	146.66	194.7	8.1	3134.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 371,262	\$ 33,751	\$ 9,530,013
170	1		1			1				1				1	3	165.6	2,276	48	94.53	142.5	5.9	983.5	2,500	\$ 6,570,000	\$ 364,145	\$ 15,365	\$ 6,949,510
171	1		1			1					1			1	3	138	3,959	48	164.44	212.4	8.9	1221.5	2,500	\$ 6,570,000	\$ 244,321	\$ 10,309	\$ 6,824,630
172	1		1			1						1		1	3	220.8	3,454	48	143.46	191.5	8.0	1761.5	2,500	\$ 6,570,000	\$ 271,087	\$ 11,438	\$ 6,852,525
173	1		1			1							1	1	3	466.9	2,015	48	83.69	131.7	5.5	2562.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 548,775	\$ 49,889	\$ 9,723,664
174	1		1			1							1	1	3	386.4	1,958	48	81.33	129.3	5.4	2082.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 401,335	\$ 16,934	\$ 6,988,269
175	1		1				1	1						1	3	607.2	4,586	48	190.48	238.5	9.9	6033.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 303,044	\$ 27,549	\$ 9,455,594
176	1		1				1		1					1	3	662.4	2,738	48	113.72	161.7	6.7	4463.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 446,875	\$ 40,625	\$ 9,612,500
177	1		1				1			1				1	3	441.6	2,159	48	89.67	137.7	5.7	2533.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 524,934	\$ 47,721	\$ 9,697,656
178	1		1				1				1			1	3	414	3,189	48	132.46	180.5	7.5	3112.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 400,486	\$ 36,408	\$ 9,561,894
179	1		1				1					1		1	3	496.8	2,662	48	110.57	158.6	6.6	3282.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 455,771	\$ 41,434	\$ 9,622,205
180	1		1				1						1	1	3	742.9	2,032	48	84.40	132.4	5.5	4098.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 545,848	\$ 49,623	\$ 9,720,471
181	1		1				1							1	3	662.4	3,324	48	138.06	186.1	7.8	5135.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 388,417	\$ 35,311	\$ 9,548,728
182	1		1					1	1					1	3	552	5,300	48	220.14	268.1	11.2	6167.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 269,527	\$ 24,502	\$ 9,419,030
183	1		1					1		1				1	3	331.2	4,037	48	167.68	215.7	9.0	2976.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 335,084	\$ 30,462	\$ 9,490,546
184	1		1					1			1			1	3	303.6	5,721	48	237.62	285.6	11.9	3613.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 253,026	\$ 23,002	\$ 9,401,029
185	1		1					1				1		1	3	386.4	5,212	48	216.48	264.5	11.0	4258.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 273,252	\$ 24,841	\$ 9,423,093
186	1		1					1					1	1	3	632.5	3,786	48	157.25	205.3	8.6	5409.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 352,104	\$ 32,009	\$ 9,509,113
187	1		1					1						1	3	552	3,178	48	132.00	180.0	7.5	4140.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 401,503	\$ 36,500	\$ 9,563,003
188	1		1						1	1				1	3	386.4	2,720	48	112.98	161.0	6.7	2591.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 448,950	\$ 40,814	\$ 9,614,764
189	1		1						1		1			1	3	358.8	3,516	48	146.04	194.0	8.1	2900.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 372,454	\$ 33,859	\$ 9,531,313
190	1		1									1		1	3	441.6	2,844	48	118.13	166.1	6.9	3056.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 435,031	\$ 39,548	\$ 9,599,580
191	1		1						1				1	1	3	687.7	2,587	48	107.45	155.5	6.5	4454.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 464,904	\$ 42,264	\$ 9,632,168
192	1		1						1					1	3	607.2	3,887	48	161.45	209.4	8.7	5299.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 345,051	\$ 31,368	\$ 9,501,420
193	1		1							1	1			1	3	138	3,269	48	135.78	183.8	7.7	1056.7	2,500	\$ 6,570,000	\$ 282,422	\$ 11,917	\$ 6,864,338
194	1		1						1		1			1	3	220.8	2,765	48	114.84	162.8	6.8	1498.2	2,500	\$ 6,570,000	\$ 318,727	\$ 13,448	\$ 6,902,175
195	1		1						1			1		1	3	466.9	1,405	48	58.36	106.4	4.4	2069.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 488,008	\$ 20,591	\$ 7,078,599
196	1		1							1				1	3	386.4	2,758	48	114.55	162.6	6.8	2617.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 444,591	\$ 40,417	\$ 9,610,008
197	1		1							1	1			1	3	193.2	3,394	48	140.97	189.0	7.9	1521.2	2,500	\$ 6,570,000	\$ 274,662	\$ 11,589	\$ 6,856,251
198	1		1									1		1	3	439.3	3,006	48	124.85	172.9	7.2	3164.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 418,097	\$ 38,009	\$ 9,581,106
199	1		1								1			1	3	358.8	4,299	48	178.56	226.6	9.4	3387.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 318,989	\$ 28,999	\$ 9,472,988
200	1		1									1	1	1	3	522.1	2,499	48	103.80	151.8	6.3	3302.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 476,099	\$ 43,282	\$ 9,644,380

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)	
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari
201	1												1		1	3	441.6	3,791	48	157.46	205.5	8.6	3780.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 351,748	\$ 31,977	\$ 9,508,725
202	1			1										1	1	3	687.7	2,545	48	105.71	153.7	6.4	4404.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 470,180	\$ 42,744	\$ 9,637,924
203	1				1		1									3	496.8	2,866	48	119.04	167.0	7.0	3457.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 432,652	\$ 39,332	\$ 9,596,984
204	1					1			1							3	386.4	3,091	48	128.39	176.4	7.3	2839.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 409,728	\$ 37,248	\$ 9,571,976
205	1				1					1						3	441.6	3,412	48	141.72	189.7	7.9	3490.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 380,934	\$ 34,630	\$ 9,540,564
206	1				1		1				1					3	220.8	2,157	48	89.59	137.6	5.7	1265.8	2,500	\$ 6,570,000	\$ 377,226	\$ 15,917	\$ 6,963,143
207	1				1		1					1				3	193.2	3,840	48	159.49	207.5	8.6	1670.3	2,500	\$ 6,570,000	\$ 250,141	\$ 10,554	\$ 6,830,696
208	1				1		1						1			3	276	3,335	48	138.52	186.5	7.8	2145.0	2,500	\$ 6,570,000	\$ 278,271	\$ 11,741	\$ 6,860,012
209	1				1		1							1		3	522.1	1,896	48	78.75	126.8	5.3	2757.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 570,175	\$ 51,834	\$ 9,747,009
210	1				1		1								1	3	441.6	1,839	48	76.38	124.4	5.2	2288.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 581,027	\$ 52,821	\$ 9,758,848
211	1				1			1	1							3	662.4	4,594	48	190.81	238.8	10.0	6591.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 302,622	\$ 27,511	\$ 9,455,134
212	1				1				1							3	717.6	2,746	48	114.06	162.1	6.8	4845.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 445,958	\$ 40,542	\$ 9,611,500
213	1				1					1						3	496.8	2,167	48	90.01	138.0	5.8	2856.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 523,670	\$ 47,606	\$ 9,696,277
214	1					1					1					3	469.2	3,197	48	132.79	180.8	7.5	3534.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 399,750	\$ 36,341	\$ 9,561,091
215	1				1							1				3	552	2,670	48	110.90	158.9	6.6	3654.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 454,818	\$ 41,347	\$ 9,621,165
216	1				1								1			3	798.1	2,040	48	84.73	132.7	5.5	4413.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 544,482	\$ 49,498	\$ 9,718,980
217	1				1									1		3	717.6	3,332	48	138.40	186.4	7.8	5573.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 387,725	\$ 35,248	\$ 9,547,973
218	1							1	1							3	607.2	5,178	48	215.07	263.1	11.0	6655.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 274,719	\$ 24,974	\$ 9,424,693
219	1				1					1						3	386.4	3,915	48	162.61	210.6	8.8	3390.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 343,146	\$ 31,195	\$ 9,499,341
220	1				1					1						3	358.8	5,599	48	232.56	280.6	11.7	4194.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 257,596	\$ 23,418	\$ 9,406,014
221	1				1						1					3	441.6	5,090	48	211.41	259.4	10.8	4773.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 278,590	\$ 25,326	\$ 9,428,916
222	1				1							1				3	687.7	3,664	48	152.18	200.2	8.3	5736.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 361,017	\$ 32,820	\$ 9,518,836
223	1							1						1	1	3	607.2	3,056	48	126.93	174.9	7.3	4425.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 413,133	\$ 37,558	\$ 9,575,691
224	1					1				1						3	441.6	2,726	48	113.22	161.2	6.7	2966.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 448,256	\$ 40,751	\$ 9,614,007
225	1				1					1						3	414	3,522	48	146.29	194.3	8.1	3351.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 371,976	\$ 33,816	\$ 9,530,792
226	1				1						1					3	496.8	2,850	48	118.38	166.4	6.9	3444.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 434,380	\$ 39,489	\$ 9,598,869
227	1				1								1			3	742.9	2,593	48	107.70	155.7	6.5	4819.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 464,160	\$ 42,196	\$ 9,631,356
228	1				1					1					1	3	662.4	3,893	48	161.70	209.7	8.7	5787.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 344,641	\$ 31,331	\$ 9,500,972
229	1				1					1	1					3	193.2	3,275	48	136.03	184.0	7.7	1481.4	2,500	\$ 6,570,000	\$ 282,039	\$ 11,900	\$ 6,863,940
230	1				1					1		1				3	276	2,771	48	115.09	163.1	6.8	1875.6	2,500	\$ 6,570,000	\$ 318,240	\$ 13,428	\$ 6,901,668
231	1				1						1			1		3	522.1	1,411	48	58.61	106.6	4.4	2319.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 677,916	\$ 61,629	\$ 9,864,545
232	1				1								1			3	441.6	2,764	48	114.80	162.8	6.8	2995.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 443,910	\$ 40,355	\$ 9,609,266
233	1				1					1	1					3	248.4	3,404	48	141.39	189.4	7.9	1960.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 274,060	\$ 11,564	\$ 6,855,624
234	1				1						1	1				3	494.5	3,016	48	125.27	173.3	7.2	3570.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 417,095	\$ 37,918	\$ 9,580,012
235	1				1						1			1		3	414	4,309	48	178.97	227.0	9.5	3915.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 318,405	\$ 28,946	\$ 9,472,351
236	1				1							1	1			3	577.3	2,505	48	104.05	152.0	6.3	3657.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 475,318	\$ 43,211	\$ 9,643,529
237	1				1								1		1	3	496.8	3,797	48	157.71	205.7	8.6	4258.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 351,322	\$ 31,938	\$ 9,508,260
238	1				1								1	1		3	742.9	2,550	48	105.91	153.9	6.4	4764.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 469,546	\$ 42,686	\$ 9,637,232
239	1					1		1	1							3	972.9	6,184	48	256.85	304.9	12.7	12358.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 424,562	\$ 66,091	\$ 15,090,652
240	1					1			1							3	1028.1	4,336	48	180.10	228.1	9.5	9771.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 567,431	\$ 88,331	\$ 15,255,762
241	1					1		1			1					3	807.3	3,757	48	156.05	204.0	8.5	6863.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 515,174	\$ 42,931	\$ 11,508,105
242	1					1	1					1				3	779.7	4,787	48	198.83	246.8	10.3	8018.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 425,882	\$ 35,490	\$ 11,411,373
243	1				1		1						1			3	862.5	4,260	48	176.94	224.9	9.4	8083.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 467,325	\$ 38,944	\$ 11,456,269
244	1				1									1		3	1108.6	3,630	48	150.77	198.8	8.3	9181.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 651,141	\$ 101,362	\$ 15,352,503
245	1					1		1							1	3	1028.1	4,922	48	204.44	252.4	10.5	10813.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 512,720	\$ 79,814	\$ 15,192,534
246	1				1				1	1						3	917.7	8,338	48	346.32	394.3	16.4	15077.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 328,233	\$ 51,096	\$ 14,979,329
247	1				1					1						3	696.9	7,075	48	293.86	341.9	14.2	9926.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 378,601	\$ 58,936	\$ 15,037,537
248	1				1					1						3	669.3	8,759	48	363.81	411.8	17.2	11484.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 314,296	\$ 48,926	\$ 14,963,222
249	1				1							1				3	752.1	8,250	48	342.66	390.7	16.3	12242.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 331,304	\$ 51,574	\$ 14,982,878
250	1				1								1			3	998.2	6,824	48	283.44	331.4	13.8	13785.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 390,510	\$ 60,790	\$ 15,051,300



No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)	
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari							
251	1							1						1	1	3	917.7	6,216	48	258.18	306.2	12.8	11707.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 422,719	\$ 65,804	\$ 15,088,522
252	1					1				1	1				1	3	752.1	4,086	48	169.71	217.7	9.1	6822.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 482,838	\$ 40,237	\$ 11,473,075
253	1					1					1				1	3	724.5	4,882	48	202.77	250.8	10.4	7570.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 419,181	\$ 34,932	\$ 11,404,113
254	1					1						1			1	3	807.3	4,210	48	174.86	222.9	9.3	7496.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 471,680	\$ 39,307	\$ 11,460,987
255	1					1							1		1	3	1053.4	3,953	48	164.19	212.2	8.8	9313.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 609,972	\$ 94,953	\$ 15,304,925
256	1					1								1	1	3	972.9	5,253	48	218.18	266.2	11.1	10790.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 486,239	\$ 75,692	\$ 15,161,931
257	1					1					1	1			1	3	503.7	5,504	48	228.61	276.6	11.5	5805.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 261,271	\$ 23,752	\$ 9,410,023
258	1					1						1			1	3	586.5	5,000	48	207.68	255.7	10.7	6248.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 282,663	\$ 25,697	\$ 9,433,359
259	1					1							1		1	3	832.6	3,640	48	151.19	199.2	8.3	6910.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 527,743	\$ 43,979	\$ 11,521,721
260	1					1								1	1	3	752.1	4,993	48	207.38	255.4	10.6	8003.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 411,614	\$ 34,301	\$ 11,395,915
261	1											1	1		1	3	558.9	3,971	48	164.94	212.9	8.9	4958.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 339,398	\$ 30,854	\$ 9,495,252
262	1					1						1		1		3	805	3,583	48	148.82	196.8	8.2	6601.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 367,188	\$ 33,381	\$ 9,525,568
263	1					1							1		1	3	724.5	4,876	48	202.53	250.5	10.4	7562.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 419,598	\$ 34,967	\$ 11,404,565
264	1					1							1	1		3	887.8	3,840	48	159.49	207.5	8.6	7675.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 506,615	\$ 42,218	\$ 11,498,833
265	1					1								1	1	3	807.3	5,132	48	213.16	261.2	10.9	8784.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 402,514	\$ 33,543	\$ 11,386,057
266	1					1							1	1		3	1053.4	4,905	48	203.73	251.7	10.5	11048.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 514,158	\$ 80,038	\$ 15,194,197
267	1						1		1	1					1	3	552	5,311	48	220.59	268.6	11.2	6177.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 269,069	\$ 24,461	\$ 9,418,529
268	1						1		1		1				1	3	331.2	4,048	48	168.13	216.1	9.0	2982.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 334,376	\$ 30,398	\$ 9,489,773
269	1						1		1			1			1	3	303.6	5,732	48	238.08	286.1	11.9	3618.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 252,622	\$ 22,966	\$ 9,400,588
270	1						1		1				1		1	3	386.4	5,223	48	216.94	264.9	11.0	4265.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 272,781	\$ 24,798	\$ 9,422,579
271	1						1		1					1	1	3	632.5	3,797	48	157.71	205.7	8.6	5421.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 351,322	\$ 31,938	\$ 9,508,260
272	1						1		1					1	1	3	552	3,189	48	132.46	180.5	7.5	4150.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 400,486	\$ 36,408	\$ 9,561,894
273	1						1			1	1				1	3	386.4	3,413	48	141.76	189.8	7.9	3055.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 380,851	\$ 34,623	\$ 9,540,473
274	1						1				1			1		3	358.8	4,209	48	174.82	222.8	9.3	3331.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 324,340	\$ 29,485	\$ 9,478,826
275	1						1			1			1		1	3	441.6	3,537	48	146.91	194.9	8.1	3586.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 370,787	\$ 33,708	\$ 9,529,495
276	1						1						1	1		3	687.7	3,280	48	136.24	184.2	7.7	5279.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 392,270	\$ 35,661	\$ 9,552,931
277	1						1			1				1	1	3	607.2	4,580	48	190.23	238.2	9.9	6027.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 303,361	\$ 27,578	\$ 9,455,939
278	1						1				1	1			1	3	138	3,960	48	164.48	212.5	8.9	1221.8	2,500	\$ 6,570,000	\$ 244,273	\$ 10,307	\$ 6,824,580
279	1						1					1		1		3	220.8	3,456	48	143.55	191.5	8.0	1762.2	2,500	\$ 6,570,000	\$ 270,970	\$ 11,433	\$ 6,852,403
280	1						1						1		1	3	466.9	2,096	48	87.06	135.1	5.6	2627.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 535,105	\$ 48,646	\$ 9,708,751
281	1						1						1		1	3	386.4	3,449	48	143.25	191.3	8.0	3079.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 377,873	\$ 34,352	\$ 9,537,225
282	1						1					1	1		1	3	193.2	4,093	48	170.00	218.0	9.1	1754.9	2,500	\$ 6,570,000	\$ 238,084	\$ 10,046	\$ 6,818,129
283	1						1					1		1	1	3	439.3	3,705	48	153.89	201.9	8.4	3695.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 357,971	\$ 32,543	\$ 9,515,514
284	1						1				1		1		1	3	358.8	4,998	48	207.59	255.6	10.6	3821.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 282,755	\$ 25,705	\$ 9,433,460
285	1						1					1	1		1	3	522.1	3,199	48	132.87	180.9	7.5	3934.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 399,567	\$ 36,324	\$ 9,560,891
286	1						1					1		1	1	3	441.6	4,491	48	186.53	234.5	9.8	4315.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 308,143	\$ 28,013	\$ 9,461,156
287	1						1						1	1	1	3	687.7	3,230	48	134.16	182.2	7.6	5219.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 396,742	\$ 36,067	\$ 9,557,810
288	1						1			1	1				1	3	662.4	2,802	48	116.38	164.4	6.8	4536.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 439,648	\$ 39,968	\$ 9,604,616
289	1						1				1				1	3	634.8	3,598	48	149.44	197.4	8.2	5222.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 366,029	\$ 33,275	\$ 9,524,304
290	1						1					1			1	3	717.6	2,926	48	121.53	169.5	7.1	5069.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 426,292	\$ 38,754	\$ 9,590,045
291	1						1			1				1	1	3	963.7	2,669	48	110.86	158.9	6.6	6378.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 454,937	\$ 41,358	\$ 9,621,295
292	1						1			1				1	1	3	883.2	3,969	48	164.85	212.9	8.9	7833.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 493,862	\$ 41,155	\$ 11,485,017
293	1						1				1	1			1	3	414	4,025	48	167.18	215.2	9.0	3711.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 335,860	\$ 30,533	\$ 9,491,393
294	1						1					1			1	3	496.8	3,521	48	146.25	194.2	8.1	4020.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 372,055	\$ 33,823	\$ 9,530,879
295	1						1						1		1	3	742.9	2,161	48	89.76	137.8	5.7	4264.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 524,618	\$ 47,693	\$ 9,697,310
296	1						1				1				1	3	662.4	3,514	48	145.95	194.0	8.1	5353.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 372,613	\$ 33,874	\$ 9,531,487
297	1						1					1	1		1	3	469.2	3,505	48	145.58	193.6	8.1	3784.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 373,333	\$ 33,939	\$ 9,532,272
298	1						1					1		1	1	3	715.3	3,117	48	129.47	177.5	7.4	5289.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 407,235	\$ 37,021	\$ 9,569,257
299	1						1				1			1	1	3	634.8	4,410	48	183.17	231.2	9.6	6114.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 312,627	\$ 28,421	\$ 9,466,048
300	1						1					1	1	1		3	798.1	2,589	48	107.53	155.5	6.5	5172.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 464,656	\$ 42,241	\$ 9,631,897

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
301	1					1						1	1	1	3	717.6	3,881	48	161.20	209.2	8.7	6255.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 345,462	\$ 31,406	\$ 9,501,868
302	1					1						1	1	1	3	963.7	3,429	48	142.42	190.4	7.9	7646.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 552,031	\$ 46,003	\$ 11,548,034
303	1						1			1	1			1	3	303.6	5,732	48	238.08	286.1	11.9	3618.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 252,622	\$ 22,966	\$ 9,400,588
304	1							1		1		1		1	3	386.4	5,228	48	217.15	265.1	11.0	4268.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 272,567	\$ 24,779	\$ 9,422,346
305	1						1		1				1	1	3	632.5	3,868	48	160.66	208.7	8.7	5499.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 346,356	\$ 31,487	\$ 9,502,843
306	1						1		1				1	1	3	552	5,221	48	216.85	264.9	11.0	6091.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 272,866	\$ 24,806	\$ 9,422,672
307	1						1			1	1			1	3	358.8	5,866	48	243.65	291.6	12.2	4360.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 247,801	\$ 22,527	\$ 9,395,329
308	1						1			1		1		1	3	604.9	5,478	48	227.53	275.5	11.5	6944.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 381,520	\$ 31,793	\$ 11,363,313
309	1						1			1			1	1	3	524.4	6,771	48	281.23	329.2	13.7	7193.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 319,286	\$ 26,607	\$ 11,295,893
310	1						1				1	1		1	3	687.7	4,968	48	206.35	254.3	10.6	7288.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 413,294	\$ 34,441	\$ 11,397,736
311	1						1					1		1	3	607.2	6,260	48	260.01	308.0	12.8	7792.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 341,288	\$ 28,441	\$ 11,319,728
312	1						1						1	1	3	853.3	5,012	48	208.17	256.2	10.7	9108.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 505,238	\$ 78,650	\$ 15,183,888
313	1							1		1	1			1	3	414	3,822	48	158.75	206.7	8.6	3566.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 349,557	\$ 31,778	\$ 9,506,335
314	1							1		1		1		1	3	660.1	3,434	48	142.63	190.6	7.9	5243.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 379,108	\$ 34,464	\$ 9,538,572
315	1							1		1			1	1	3	579.6	4,727	48	196.34	244.3	10.2	5900.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 268,889	\$ 295,780	\$ 9,447,670
316	1							1			1	1		1	3	742.9	2,761	48	114.68	162.7	6.8	5035.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 444,250	\$ 40,386	\$ 9,609,637
317	1							1				1		1	3	662.4	4,053	48	168.34	216.3	9.0	5971.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 334,055	\$ 30,369	\$ 9,489,423
318	1							1				1	1	1	3	908.5	3,974	48	165.06	213.1	8.9	8065.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 493,381	\$ 41,115	\$ 11,484,496
319	1								1		1	1		1	3	522.1	2,553	48	106.04	154.0	6.4	3351.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 469,166	\$ 42,651	\$ 9,636,818
320	1								1		1		1	1	3	441.6	3,845	48	159.70	207.7	8.7	3821.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 347,949	\$ 31,632	\$ 9,504,581
321	1								1			1	1	1	3	687.7	2,663	48	110.61	158.6	6.6	4544.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 455,651	\$ 41,423	\$ 9,622,074
322	1									1		1	1	1	3	660.1	4,403	48	182.88	230.9	9.6	6350.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 313,021	\$ 28,456	\$ 9,466,477
323	1										1	1	1	1	3	742.9	3,896	48	161.82	209.8	8.7	6494.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 344,437	\$ 31,312	\$ 9,500,749
324	1									1	1		1	1	3	414	4,613	48	191.60	239.6	10.0	4133.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 301,626	\$ 27,421	\$ 9,454,046
325	1		1	1	1									1	3	586.5	3,781	48	157.04	205.0	8.5	5010.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 352,460	\$ 32,042	\$ 9,509,502
326	1		1	1		1								1	3	220.8	1,303	48	54.12	102.1	4.3	939.5	2,500	\$ 6,570,000	\$ 508,254	\$ 21,445	\$ 7,099,699
327	1		1	1			1							1	3	496.8	2,302	48	95.61	143.6	6.0	2972.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 503,224	\$ 45,748	\$ 9,673,972
328	1		1	1				1						1	3	386.4	3,081	48	127.97	176.0	7.3	2833.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 410,696	\$ 37,336	\$ 9,573,032
329	1		1	1					1					1	3	441.6	2,848	48	118.29	166.3	6.9	3059.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 434,597	\$ 39,509	\$ 9,599,106
330	1		1	1						1				1	3	220.8	1,595	48	66.25	114.2	4.8	1051.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 454,299	\$ 19,169	\$ 7,043,468
331	1		1	1							1			1	3	193.2	3,274	48	135.99	184.0	7.7	1481.1	2,500	\$ 6,570,000	\$ 282,103	\$ 11,903	\$ 6,864,006
332	1		1	1								1		1	3	276	2,764	48	114.80	162.8	6.8	1872.2	2,500	\$ 6,570,000	\$ 318,808	\$ 13,452	\$ 6,902,260
333	1		1	1									1	1	3	522.1	1,339	48	55.62	103.6	4.3	2254.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 697,482	\$ 63,407	\$ 9,885,890
334	1		1	1										1	3	441.6	1,828	48	75.93	123.9	5.2	2280.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 583,170	\$ 53,015	\$ 9,761,185
335	1			1	1	1								1	3	586.5	4,292	48	178.27	226.3	9.4	5529.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 319,399	\$ 29,036	\$ 9,473,435
336	1			1	1		1							1	3	862.5	3,713	48	154.22	202.2	8.4	7267.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 519,830	\$ 43,319	\$ 11,513,149
337	1			1	1			1						1	3	752.1	6,062	48	251.79	299.8	12.5	9394.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 431,738	\$ 67,208	\$ 15,098,946
338	1			1	1				1					1	3	807.3	4,029	48	167.35	215.3	9.0	7243.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 488,147	\$ 40,679	\$ 11,478,826
339	1			1	1					1				1	3	586.5	3,645	48	151.40	199.4	8.3	4872.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 362,445	\$ 32,950	\$ 9,520,395
340	1			1	1						1			1	3	558.9	3,662	48	152.10	200.1	8.3	4659.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 361,166	\$ 32,833	\$ 9,519,000
341	1			1	1							1		1	3	641.7	3,920	48	162.82	210.8	8.8	5636.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 342,808	\$ 31,164	\$ 9,498,972
342	1			1	1								1	1	3	887.8	3,515	48	146.00	194.0	8.1	7176.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 541,867	\$ 45,156	\$ 11,537,022
343	1			1	1									1	3	807.3	4,812	48	199.87	247.9	10.3	8337.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 424,098	\$ 35,342	\$ 11,409,440
344	1				1	1	1							1	3	807.3	6,034	48	250.62	298.6	12.4	10044.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 433,419	\$ 67,470	\$ 15,100,889
345	1				1	1		1						1	3	696.9	6,259	48	259.97	308.0	12.8	8942.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 341,334	\$ 28,444	\$ 11,319,778
346	1				1	1			1					1	3	752.1	6,580	48	273.30	321.3	13.4	10068.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 402,828	\$ 62,708	\$ 15,065,535
347	1				1	1				1				1	3	531.3	5,325	48	221.17	269.2	11.2	5958.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 268,487	\$ 24,408	\$ 9,417,895
348	1				1	1					1			1	3	503.7	7,008	48	291.08	339.1	14.1	7116.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 310,017	\$ 25,835	\$ 11,285,852
349	1				1	1						1		1	3	586.5	6,503	48	270.10	318.1	13.3	7773.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 330,459	\$ 27,538	\$ 11,307,997
350	1				1	1							1	1	3	832.6	5,064	48	210.33	258.3	10.8	8962.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 406,915	\$ 33,910	\$ 11,390,825

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)	
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari
351	1					1	1								1	3	752.1	5,007	48	207.97	256.0	10.7	8021.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 410,679	\$ 34,223	\$ 11,394,902
352	1						1	1	1							3	607.2	5,281	48	219.35	267.3	11.1	6763.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 393,197	\$ 32,766	\$ 11,375,963
353	1							1								3	662.4	3,433	48	142.59	190.6	7.9	5260.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 379,191	\$ 34,472	\$ 9,538,663
354	1						1	1			1					3	441.6	2,854	48	118.54	166.5	6.9	3064.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 433,946	\$ 39,450	\$ 9,598,396
355	1						1	1				1				3	414	3,884	48	161.32	209.3	8.7	3610.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 345,257	\$ 31,387	\$ 9,501,644
356	1						1	1					1			3	496.8	3,357	48	139.43	187.4	7.8	3879.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 385,577	\$ 35,052	\$ 9,545,629
357	1						1	1					1			3	742.9	2,727	48	113.27	161.3	6.7	4991.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 448,141	\$ 40,740	\$ 9,613,881
358	1						1	1						1		3	662.4	4,019	48	166.93	214.9	9.0	5932.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 336,249	\$ 30,568	\$ 9,491,818
359	1							1	1	1						3	828	6,869	48	285.30	333.3	13.9	11499.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 388,320	\$ 60,449	\$ 15,048,769
360	1							1	1			1				3	607.2	5,606	48	232.85	280.8	11.7	7105.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 374,298	\$ 31,191	\$ 11,355,489
361	1							1	1				1			3	579.6	7,290	48	302.79	350.8	14.6	8471.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 299,665	\$ 24,972	\$ 11,274,638
362	1							1	1				1			3	662.4	6,781	48	281.65	329.6	13.7	9098.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 392,626	\$ 61,119	\$ 15,053,745
363	1							1	1					1		3	908.5	5,355	48	222.42	270.4	11.3	10236.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 478,621	\$ 74,506	\$ 15,153,127
364	1							1	1						1	3	828	4,747	48	197.17	245.2	10.2	8458.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 428,768	\$ 35,731	\$ 11,414,499
365	1							1	1	1						3	552	5,193	48	215.69	263.7	11.0	6064.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 274,070	\$ 24,915	\$ 9,423,985
366	1								1	1		1				3	524.4	5,989	48	248.75	296.8	12.4	6484.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 243,535	\$ 22,140	\$ 9,390,675
367	1								1	1			1			3	607.2	5,317	48	220.84	268.8	11.2	6801.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 391,010	\$ 32,584	\$ 11,373,594
368	1								1	1				1		3	853.3	5,060	48	210.17	258.2	10.8	9178.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 501,337	\$ 78,042	\$ 15,179,379
369	1								1	1					1	3	772.8	6,360	48	264.16	312.2	13.0	10051.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 414,619	\$ 64,543	\$ 15,079,162
370	1								1	1	1					3	358.8	4,576	48	190.06	238.1	9.9	3559.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 303,573	\$ 27,598	\$ 9,456,170
371	1								1	1		1				3	441.6	4,072	48	169.13	217.1	9.0	3995.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 332,840	\$ 30,258	\$ 9,488,099
372	1									1			1			3	687.7	2,712	48	112.64	160.6	6.7	4603.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 449,879	\$ 40,898	\$ 9,615,777
373	1									1					1	3	607.2	4,065	48	168.84	216.8	9.0	5486.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 333,287	\$ 30,299	\$ 9,488,585
374	1									1	1	1				3	193.2	3,446	48	143.13	191.1	8.0	1538.6	2,500	\$ 6,570,000	\$ 271,558	\$ 11,458	\$ 6,853,017
375	1									1	1		1			3	439.3	3,058	48	127.01	175.0	7.3	3203.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 412,937	\$ 37,540	\$ 9,575,477
376	1									1	1			1		3	358.8	4,351	48	180.72	228.7	9.5	3419.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 315,977	\$ 28,725	\$ 9,469,702
377	1										1	1	1			3	494.5	3,321	48	137.94	185.9	7.7	3831.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 388,678	\$ 35,334	\$ 9,549,012
378	1										1	1		1		3	414	4,613	48	191.60	239.6	10.0	4133.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 301,626	\$ 27,421	\$ 9,454,046
379	1											1	1	1		3	742.9	3,896	48	161.82	209.8	8.7	6494.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 344,437	\$ 31,312	\$ 9,500,749
380	1	1	1	1	1	1										4	779.7	6,086	60	252.78	312.8	13.0	10161.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 413,798	\$ 64,415	\$ 15,078,214
381	1	1	1	1	1			1								4	414	3,608	60	149.86	209.9	8.7	3620.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 344,374	\$ 31,307	\$ 9,500,681
382	1	1	1	1	1				1							4	690	4,607	60	191.35	251.4	10.5	7226.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 418,218	\$ 34,851	\$ 11,403,069
383	1	1	1	1	1					1						4	579.6	5,386	60	223.71	283.7	11.8	6851.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 370,521	\$ 30,877	\$ 11,351,398
384	1	1	1	1	1						1					4	634.8	5,153	60	214.03	274.0	11.4	7248.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 383,607	\$ 31,967	\$ 11,365,574
385	1	1	1	1	1							1				4	414	3,900	60	161.99	222.0	9.2	3829.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 325,560	\$ 29,596	\$ 9,480,156
386	1	1	1	1	1								1			4	386.4	5,579	60	231.72	291.7	12.2	4696.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 247,734	\$ 22,521	\$ 9,395,255
387	1	1	1	1	1									1		4	469.2	5,069	60	210.54	270.5	11.3	5289.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 267,131	\$ 24,285	\$ 9,416,415
388	1	1	1	1	1									1		4	715.3	3,644	60	151.35	211.4	8.8	6299.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 341,938	\$ 31,085	\$ 9,498,023
389	1	1	1	1	1										1	4	634.8	4,133	60	171.66	231.7	9.7	6127.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 311,959	\$ 28,360	\$ 9,465,319
390	1	1	1	1	1	1										4	641.7	4,445	60	184.62	244.6	10.2	6540.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 295,433	\$ 26,858	\$ 9,447,291
391	1	1	1	1	1			1								4	917.7	3,866	60	160.57	220.6	9.2	8434.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 476,573	\$ 39,714	\$ 11,466,287
392	1	1	1	1	1					1						4	807.3	6,215	60	258.14	318.1	13.3	10701.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 406,829	\$ 63,330	\$ 15,070,160
393	1	1	1	1	1						1					4	862.5	4,182	60	173.70	233.7	9.7	8398.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 449,808	\$ 37,484	\$ 11,437,292
394	1	1	1	1	1							1				4	641.7	3,798	60	157.75	217.8	9.1	5822.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 331,894	\$ 30,172	\$ 9,487,066
395	1	1	1	1	1								1			4	614.1	3,815	60	158.46	218.5	9.1	5589.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 330,821	\$ 30,075	\$ 9,485,896
396	1	1	1	1	1									1		4	696.9	4,073	60	169.17	229.2	9.5	6654.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 315,352	\$ 28,668	\$ 9,469,020
397	1	1	1	1	1										1	4	943	3,668	60	152.35	212.4	8.8	8343.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 495,030	\$ 41,252	\$ 11,486,282
398	1	1	1	1	1											4	862.5	4,965	60	206.22	266.2	11.1	9567.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 486,170	\$ 75,681	\$ 15,161,851
399	1	1	1	1	1											4	917.7	6,008	60	249.54	309.5	12.9	11836.2	23,000				

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
401	1				1	1	1		1					1	4	862.5	6,554	60	272.22	332.2	13.8	11939.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 389,587	\$ 60,646	\$ 15,050,233
402	1				1	1	1			1				1	4	641.7	5,299	60	220.09	280.1	11.7	7489.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 375,302	\$ 31,275	\$ 11,356,577
403	1				1	1	1				1			1	4	614.1	6,982	60	290.00	350.0	14.6	8955.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 300,344	\$ 25,029	\$ 11,275,373
404	1				1	1	1					1		1	4	696.9	6,477	60	269.02	329.0	13.7	9554.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 393,374	\$ 61,236	\$ 15,054,609
405	1				1	1	1						1	1	4	943	5,038	60	209.25	269.3	11.2	10579.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 480,695	\$ 74,829	\$ 15,155,524
406	1				1	1	1						1	1	4	862.5	4,981	60	206.89	266.9	11.1	9591.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 484,959	\$ 75,493	\$ 15,160,452
407	1				1	1	1	1						1	4	1028.1	8,479	60	352.18	412.2	17.2	17656.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 314,014	\$ 48,882	\$ 14,962,896
408	1				1	1	1		1					1	4	1083.3	6,631	60	275.42	335.4	14.0	15140.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 385,872	\$ 60,068	\$ 15,045,940
409	1				1	1	1			1				1	4	862.5	6,052	60	251.37	311.4	13.0	11189.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 415,675	\$ 64,707	\$ 15,080,382
410	1				1	1	1				1			1	4	834.9	7,082	60	294.15	354.2	14.8	12320.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 365,462	\$ 56,891	\$ 15,022,353
411	1				1	1	1					1		1	4	917.7	6,555	60	272.26	332.3	13.8	12704.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 389,538	\$ 60,639	\$ 15,050,177
412	1				1	1	1						1	1	4	1163.8	5,925	60	246.10	306.1	12.8	14843.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 422,838	\$ 65,823	\$ 15,088,661
413	1				1	1	1						1	1	4	1083.3	7,217	60	299.76	359.8	15.0	16238.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 359,766	\$ 56,004	\$ 15,015,770
414	1				1	1	1	1						1	4	883.2	7,531	60	312.80	372.8	15.5	13719.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 347,180	\$ 54,045	\$ 15,001,225
415	1				1	1	1		1					1	4	662.4	6,268	60	260.34	320.3	13.3	8841.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 328,149	\$ 27,346	\$ 11,305,495
416	1				1	1	1			1				1	4	634.8	7,952	60	330.29	390.3	16.3	10323.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 331,625	\$ 51,623	\$ 14,983,248
417	1				1	1	1				1			1	4	717.6	7,443	60	309.15	369.1	15.4	11037.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 350,617	\$ 54,580	\$ 15,005,197
418	1				1	1	1					1		1	4	963.7	6,017	60	249.92	309.9	12.9	12444.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 417,625	\$ 65,011	\$ 15,082,636
419	1				1	1	1						1	1	4	883.2	5,409	60	224.66	284.7	11.9	10475.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 454,674	\$ 70,778	\$ 15,125,452
420	1				1	1	1	1						1	4	883.2	6,900	60	286.59	346.6	14.4	12754.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 373,433	\$ 58,132	\$ 15,031,564
421	1				1	1	1		1					1	4	855.6	7,696	60	319.65	379.7	15.8	13534.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 340,913	\$ 53,069	\$ 14,993,982
422	1				1	1	1			1				1	4	938.4	7,024	60	291.74	351.7	14.7	13753.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 367,965	\$ 57,280	\$ 15,025,245
423	1				1	1	1					1		1	4	1184.5	6,767	60	281.07	341.1	14.2	16833.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 379,481	\$ 59,073	\$ 15,038,554
424	1				1	1	1						1	1	4	1104	8,067	60	335.06	395.1	16.5	18172.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 327,615	\$ 50,999	\$ 14,978,615
425	1				1	1	1	1	1					1	4	579.6	7,026	60	291.83	351.8	14.7	8496.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 298,784	\$ 24,899	\$ 11,273,683
426	1				1	1	1		1			1		1	4	662.4	6,522	60	270.89	330.9	13.8	9132.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 391,152	\$ 60,890	\$ 15,052,042
427	1				1	1	1				1			1	4	908.5	5,162	60	214.40	274.4	11.4	10387.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 471,672	\$ 73,424	\$ 15,145,097
428	1				1	1	1						1	1	4	828	6,515	60	270.60	330.6	13.8	11405.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 391,496	\$ 60,943	\$ 15,052,439
429	1				1	1	1		1	1	1			1	4	469.2	4,859	60	201.82	261.8	10.9	5118.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 276,030	\$ 25,094	\$ 9,426,124
430	1				1	1	1			1		1		1	4	715.3	4,471	60	185.70	245.7	10.2	7323.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 427,833	\$ 35,653	\$ 11,413,485
431	1				1	1	1						1	1	4	634.8	5,764	60	239.41	299.4	12.5	7919.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 351,092	\$ 29,258	\$ 11,330,350
432	1				1	1	1			1	1	1		1	4	549.7	3,340	60	138.73	198.7	8.3	4551.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 363,664	\$ 33,060	\$ 9,521,724
433	1				1	1	1				1	1		1	4	469.2	4,632	60	192.39	252.4	10.5	4934.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 286,342	\$ 26,031	\$ 9,437,373
434	1				1	1	1				1	1	1	1	4	770.5	4,685	60	194.59	254.6	10.6	8173.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 412,896	\$ 34,408	\$ 11,397,304
435	1	1			1	1	1							1	4	779.7	6,330	60	262.92	322.9	13.5	10490.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 400,811	\$ 62,394	\$ 15,063,205
436	1	1			1	1	1							1	4	1055.7	5,751	60	238.87	298.9	12.5	13146.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 433,063	\$ 67,414	\$ 15,100,477
437	1	1			1	1	1		1					1	4	945.3	8,100	60	336.43	396.4	16.5	15614.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 326,483	\$ 50,823	\$ 14,977,306
438	1	1			1	1	1			1				1	4	1000.5	6,067	60	251.99	312.0	13.0	13006.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 414,845	\$ 64,578	\$ 15,079,423
439	1	1			1	1	1				1			1	4	779.7	5,683	60	236.04	296.0	12.3	9617.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 437,195	\$ 68,057	\$ 15,105,252
440	1	1			1	1	1				1			1	4	752.1	5,700	60	236.75	296.8	12.4	9299.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 436,155	\$ 67,895	\$ 15,104,050
441	1	1			1	1	1					1		1	4	834.9	5,958	60	247.47	307.5	12.8	10696.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 420,953	\$ 65,529	\$ 15,086,482
442	1	1			1	1	1						1	1	4	1081	5,553	60	230.64	290.6	12.1	13091.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 445,317	\$ 69,322	\$ 15,114,639
443	1	1			1	1	1							1	4	1000.5	6,850	60	284.52	344.5	14.4	14362.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 375,684	\$ 58,482	\$ 15,034,166
444	1	1			1	1	1							1	4	1000.5	6,067	60	251.99	312.0	13.0	13006.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 414,845	\$ 64,578	\$ 15,079,423
445	1	1			1	1	1		1					1	4	890.1	6,292	60	261.34	321.3	13.4	11917.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 402,780	\$ 62,700	\$ 15,065,480
446	1	1			1	1	1			1				1	4	945.3	6,613	60	274.67	334.7	13.9	13181.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 386,734	\$ 60,202	\$ 15,046,936
447	1	1			1	1	1			1				1	4	724.5	5,358	60	222.55	282.5	11.8	8529.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 372,047	\$ 31,004	\$ 11,353,050
448	1	1			1	1	1				1			1	4	696.9	7,041	60	292.45	352.4	14.7	10234.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 367,228	\$ 57,166	\$ 15,024,393
449	1	1			1	1	1					1		1	4	779.7	6,536	60	271.47	331.5	13.8	10768.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 390,465	\$ 60,783	\$ 15,051,249
450	1	1			1	1	1						1	1	4	1025.8	5,097	60	211.70	271.7	11.3	11613.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 476,359	\$ 74,154	\$ 15,150,513

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)	
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari
451	1	1				1	1								1	4	945.3	5,040	60	209.34	269.3	11.2	10608.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 480,546	\$ 74,806	\$ 15,155,352
452	1	1					1	1	1							4	800.4	7,320	60	304.04	364.0	15.2	12140.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 355,538	\$ 55,346	\$ 15,010,884
453	1	1					1	1		1						4	855.6	5,472	60	227.28	287.3	12.0	10241.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 450,532	\$ 70,134	\$ 15,120,666
454	1	1					1	1			1					4	634.8	4,893	60	203.23	263.2	11.0	6962.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 399,344	\$ 33,279	\$ 11,382,623
455	1	1					1	1				1				4	607.2	5,923	60	246.01	306.0	12.8	7742.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 343,515	\$ 28,626	\$ 11,322,142
456	1	1					1	1					1			4	690	5,396	60	224.12	284.1	11.8	8168.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 369,980	\$ 30,832	\$ 11,350,811
457	1	1					1	1					1			4	936.1	4,766	60	197.96	258.0	10.7	10061.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 501,747	\$ 78,106	\$ 15,179,854
458	1	1					1	1						1		4	855.6	6,058	60	251.62	311.6	13.0	11109.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 415,343	\$ 64,656	\$ 15,079,998
459	1	1					1	1	1	1						4	1021.2	7,263	60	301.67	361.7	15.1	15389.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 357,865	\$ 55,708	\$ 15,013,573
460	1	1					1	1			1					4	800.4	6,000	60	249.21	309.2	12.9	10312.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 418,578	\$ 65,159	\$ 15,083,738
461	1	1					1	1				1				4	772.8	7,684	60	319.16	379.2	15.8	12208.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 341,361	\$ 53,139	\$ 14,994,500
462	1	1					1	1					1			4	855.6	7,175	60	298.01	358.0	14.9	12763.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 361,519	\$ 56,277	\$ 15,017,796
463	1	1					1	1						1		4	1101.7	5,749	60	238.79	298.8	12.4	13715.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 433,184	\$ 67,433	\$ 15,100,617
464	1	1					1	1							1	4	1021.2	5,141	60	213.53	273.5	11.4	11638.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 473,177	\$ 73,659	\$ 15,146,835
465	1	1					1	1	1	1						4	745.2	7,205	60	299.26	359.3	15.0	11155.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 360,265	\$ 56,082	\$ 15,016,347
466	1	1					1	1			1					4	717.6	8,001	60	332.32	392.3	16.3	11730.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 329,904	\$ 51,356	\$ 14,981,260
467	1	1					1	1				1				4	800.4	7,329	60	304.41	364.4	15.2	12153.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 355,173	\$ 55,289	\$ 15,010,462
468	1	1					1	1					1			4	1046.5	7,072	60	293.74	353.7	14.7	15424.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 365,891	\$ 56,958	\$ 15,022,849
469	1	1					1	1						1	1	4	966	8,372	60	347.73	407.7	17.0	16411.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 317,436	\$ 49,415	\$ 14,966,851
470	1	1					1	1		1	1					4	552	4,746	60	197.13	257.1	10.7	5913.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 281,069	\$ 25,552	\$ 9,431,620
471	1	1					1	1			1					4	634.8	4,242	60	176.19	236.2	9.8	6247.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 305,980	\$ 27,816	\$ 9,458,796
472	1	1					1	1				1				4	880.9	2,882	60	119.70	179.7	7.5	6595.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 402,161	\$ 36,560	\$ 9,563,721
473	1	1					1	1						1		4	800.4	4,235	60	175.90	235.9	9.8	7867.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 445,610	\$ 37,134	\$ 11,432,744
474	1	1					1	1			1	1	1			4	386.4	4,628	60	192.22	252.2	10.5	4060.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 286,530	\$ 26,048	\$ 9,437,579
475	1	1					1	1			1	1				4	632.5	4,240	60	176.11	236.1	9.8	6222.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 306,087	\$ 27,826	\$ 9,458,914
476	1	1					1	1			1	1				4	552	5,533	60	229.81	289.8	12.1	6665.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 249,367	\$ 22,670	\$ 9,397,037
477	1	1					1	1				1	1	1		4	687.7	3,345	60	138.94	198.9	8.3	5700.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 363,284	\$ 33,026	\$ 9,521,310
478	1	1					1	1				1	1			4	607.2	4,637	60	192.60	252.6	10.5	6390.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 286,106	\$ 26,010	\$ 9,437,116
479	1	1					1	1					1	1	1	4	936.1	4,030	60	167.39	227.4	9.5	8869.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 462,296	\$ 38,525	\$ 11,450,821
480	1	1		1			1	1	1							4	862.5	6,002	60	249.29	309.3	12.9	11115.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 418,466	\$ 65,142	\$ 15,083,608
481	1	1		1			1	1		1						4	752.1	6,227	60	258.64	318.6	13.3	9985.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 406,193	\$ 63,231	\$ 15,069,424
482	1	1		1			1	1			1					4	807.3	6,548	60	271.97	332.0	13.8	11166.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 389,879	\$ 60,692	\$ 15,050,571
483	1	1		1			1	1				1				4	586.5	5,293	60	219.85	279.8	11.7	6838.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 375,636	\$ 31,303	\$ 11,356,939
484	1	1		1			1	1				1				4	558.9	6,976	60	289.75	349.7	14.6	8144.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 300,558	\$ 25,047	\$ 11,275,605
485	1	1		1			1	1					1			4	641.7	6,471	60	268.77	328.8	13.7	8790.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 319,733	\$ 26,644	\$ 11,296,378
486	1	1		1			1	1						1		4	887.8	5,032	60	209.00	269.0	11.2	9950.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 481,140	\$ 74,898	\$ 15,156,038
487	1	1		1			1	1							1	4	807.3	4,975	60	206.64	266.6	11.1	8969.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 394,243	\$ 32,854	\$ 11,377,097
488	1	1		1			1	1	1							4	662.4	5,430	60	225.54	285.5	11.9	7880.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 368,150	\$ 30,679	\$ 11,348,829
489	1	1		1			1	1		1						4	717.6	3,582	60	148.78	208.8	8.7	6242.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 346,156	\$ 31,469	\$ 9,502,624
490	1	1		1			1	1			1					4	496.8	3,003	60	124.73	184.7	7.7	3823.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 391,220	\$ 35,565	\$ 9,551,785
491	1	1		1			1	1				1				4	469.2	4,033	60	167.51	227.5	9.5	4447.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 317,655	\$ 28,878	\$ 9,471,532
492	1	1		1			1	1					1			4	552	3,506	60	145.62	205.6	8.6	4729.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 351,470	\$ 31,952	\$ 9,508,422
493	1	1		1			1	1					1			4	798.1	2,876	60	119.46	179.5	7.5	5967.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 402,719	\$ 36,611	\$ 9,564,330
494	1	1		1			1	1						1		4	717.6	4,168	60	173.12	233.1	9.7	6970.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 450,930	\$ 37,577	\$ 11,438,507
495	1	1		1			1	1	1	1						4	883.2	6,836	60	283.93	343.9	14.3	12656.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 376,319	\$ 58,581	\$ 15,034,900
496	1	1		1			1	1		1						4	662.4	5,573	60	231.48	291.5	12.1	8044.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 360,648	\$ 30,054	\$ 11,340,702
497	1	1		1			1	1			1					4	634.8	7,257	60	301.42	361.4	15.1	9559.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 358,112	\$ 55,747	\$ 15,013,859
498	1	1		1			1	1				1				4	717.6	6,748	60	280.28	340.3	14.2	10					

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
501	1	1	1				1	1	1					1	4	607.2	5,331	60	221.42	281.4	11.7	7120.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 373,529	\$ 31,127	\$ 11,354,657
502	1	1	1				1	1		1				1	4	579.6	6,127	60	254.49	314.5	13.1	7594.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 334,260	\$ 27,855	\$ 11,312,115
503	1	1	1				1	1			1			1	4	662.4	5,455	60	226.57	286.6	11.9	7909.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 366,816	\$ 30,568	\$ 11,347,384
504	1	1	1				1	1				1		1	4	908.5	5,198	60	215.90	275.9	11.5	10444.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 469,116	\$ 73,027	\$ 15,142,143
505	1	1	1				1	1					1	1	4	828	6,498	60	269.90	329.9	13.7	11381.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 392,334	\$ 61,074	\$ 15,053,407
506	1	1	1				1	1	1					1	4	414	4,553	60	189.11	249.1	10.4	4297.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 290,113	\$ 26,374	\$ 9,441,487
507	1	1	1				1	1		1				1	4	496.8	4,049	60	168.18	228.2	9.5	4723.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 316,730	\$ 28,794	\$ 9,470,523
508	1	1	1				1	1			1			1	4	742.9	2,689	60	111.69	171.7	7.2	5314.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 420,938	\$ 38,267	\$ 9,584,205
509	1	1	1				1	1					1	1	4	662.4	4,042	60	167.89	227.9	9.5	6289.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 317,134	\$ 28,830	\$ 9,470,964
510	1	1	1				1	1	1					1	4	248.4	3,552	60	147.53	207.5	8.6	2148.0	2,500	\$ 6,570,000	\$ 250,095	\$ 10,553	\$ 6,830,648
511	1	1	1				1	1		1				1	4	494.5	3,164	60	131.42	191.4	8.0	3944.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 377,552	\$ 34,323	\$ 9,536,875
512	1	1	1				1	1					1	1	4	414	4,457	60	185.12	245.1	10.2	4228.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 294,833	\$ 26,803	\$ 9,446,636
513	1	1	1							1	1	1		1	4	549.7	3,288	60	136.57	196.6	8.2	4502.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 367,660	\$ 33,424	\$ 9,526,084
514	1	1	1							1	1		1	1	4	469.2	4,580	60	190.23	250.2	10.4	4892.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 288,813	\$ 26,256	\$ 9,440,069
515	1	1	1								1	1		1	4	798.1	3,863	60	160.45	220.5	9.2	7330.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 476,842	\$ 39,737	\$ 11,466,579
516	1	1	1		1	1	1							1	4	717.6	5,311	60	220.59	280.6	11.7	8389.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 374,635	\$ 31,220	\$ 11,355,855
517	1	1	1		1	1	1	1						1	4	772.8	3,463	60	143.84	203.8	8.5	6563.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 354,549	\$ 32,232	\$ 9,511,781
518	1	1	1		1	1	1		1					1	4	552	2,884	60	119.79	179.8	7.5	4135.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 401,975	\$ 36,543	\$ 9,563,518
519	1	1	1		1	1	1			1				1	4	524.4	3,914	60	162.57	222.6	9.3	4863.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 324,709	\$ 29,519	\$ 9,479,228
520	1	1	1		1	1	1				1			1	4	607.2	3,387	60	140.68	200.7	8.4	5077.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 360,126	\$ 32,739	\$ 9,517,865
521	1	1	1		1	1	1					1		1	4	853.3	2,757	60	114.51	174.5	7.3	6204.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 414,125	\$ 37,648	\$ 9,576,773
522	1	1	1		1	1	1						1	1	4	772.8	4,049	60	168.18	228.2	9.5	7347.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 460,697	\$ 38,391	\$ 11,449,089
523	1	1	1		1	1	1	1						1	4	938.4	6,844	60	284.27	344.3	14.3	13460.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 375,956	\$ 58,524	\$ 15,034,480
524	1	1	1		1	1	1	1						1	4	717.6	5,581	60	231.81	291.8	12.2	8725.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 360,237	\$ 30,020	\$ 11,340,257
525	1	1	1		1	1	1			1				1	4	690	4,265	60	301.75	361.8	15.1	10400.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 357,783	\$ 55,695	\$ 15,013,479
526	1	1	1		1	1	1				1			1	4	772.8	6,756	60	280.61	340.6	14.2	10967.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 379,990	\$ 59,152	\$ 15,039,143
527	1	1	1		1	1	1					1		1	4	1018.9	5,330	60	221.38	281.4	11.7	11945.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 459,976	\$ 71,604	\$ 15,131,579
528	1	1	1		1	1	1						1	1	4	938.4	4,722	60	196.13	256.1	10.7	10014.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 505,328	\$ 78,664	\$ 15,183,991
529	1	1	1		1	1	1	1						1	4	662.4	5,209	60	216.36	276.4	11.5	7627.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 380,378	\$ 31,698	\$ 11,362,076
530	1	1	1		1	1	1	1		1				1	4	634.8	6,005	60	249.42	309.4	12.9	8184.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 339,734	\$ 28,311	\$ 11,318,045
531	1	1	1		1	1	1				1			1	4	717.6	5,333	60	221.51	281.5	11.7	8417.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 373,419	\$ 31,118	\$ 11,354,537
532	1	1	1		1	1	1					1		1	4	963.7	5,076	60	210.83	270.8	11.3	10875.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 477,893	\$ 74,393	\$ 15,152,286
533	1	1	1		1	1	1						1	1	4	883.2	6,376	60	264.83	324.8	13.5	11953.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 398,454	\$ 62,027	\$ 15,060,481
534	1	1	1		1	1	1	1		1	1			1	4	469.2	4,559	60	189.36	249.4	10.4	4875.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 289,823	\$ 26,348	\$ 9,441,171
535	1	1	1		1	1	1			1	1	1		1	4	552	4,055	60	168.42	228.4	9.5	5253.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 316,384	\$ 28,762	\$ 9,470,146
536	1	1	1		1	1	1	1				1		1	4	798.1	2,695	60	111.94	171.9	7.2	5717.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 420,328	\$ 38,212	\$ 9,583,540
537	1	1	1		1	1	1	1					1	1	4	717.6	4,048	60	168.13	228.1	9.5	6821.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 460,781	\$ 38,398	\$ 11,449,180
538	1	1	1		1	1	1		1	1	1			1	4	303.6	3,558	60	147.78	207.8	8.7	2628.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 347,816	\$ 31,620	\$ 9,504,436
539	1	1	1		1	1	1		1	1	1			1	4	549.7	3,170	60	131.67	191.7	8.0	4390.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 377,061	\$ 34,278	\$ 9,536,340
540	1	1	1		1	1	1		1	1			1	1	4	469.2	4,463	60	185.37	245.4	10.2	4797.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 294,533	\$ 26,776	\$ 9,446,309
541	1	1	1		1	1	1			1	1	1		1	4	604.9	3,298	60	136.98	197.0	8.2	4964.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 366,885	\$ 33,353	\$ 9,525,238
542	1	1	1		1	1	1			1	1	1		1	4	524.4	4,590	60	190.65	250.6	10.4	5476.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 288,335	\$ 26,212	\$ 9,439,547
543	1	1	1		1	1	1				1	1	1	1	4	853.3	3,869	60	160.70	220.7	9.2	7846.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 476,304	\$ 39,692	\$ 11,465,996
544	1	1	1		1	1	1	1						1	4	1248.9	8,434	60	350.31	410.3	17.1	21351.4	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
545	1	1	1		1	1	1	1	1					1	4	1028.1	7,171	60	297.85	357.8	14.9	15329.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 361,687	\$ 56,303	\$ 15,017,990
546	1	1	1		1	1	1	1			1			1	4	1000.5	8,855	60	367.79	427.8	17.8	17833.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 302,550	\$ 47,097	\$ 14,949,648
547	1	1	1		1	1	1				1			1	4	1083.3	8,346	60	346.65	406.7	16.9	18355.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 318,279	\$ 49,546	\$ 14,967,825
548	1	1	1		1	1	1					1		1	4	1329.4	6,920	60	287.42	347.4	14.5	19244.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 372,540	\$ 57,993	\$ 15,030,533
549	1	1	1		1	1	1						1	1	4	1248.9	6,312	60	262.17	322.2	13.4	16764.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 401,742	\$ 62,538	\$ 15,064,280
550	1	1	1		1	1	1	1						1	4	972.9	8,369	60	347.61	407.6	17.0	16523.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 317,533	\$ 49,430	\$ 14,966,963

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
551	1				1		1	1		1				1	4	945.3	9,165	60	380.67	440.7	18.4	17356.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 293,710	\$ 45,721	\$ 14,939,431
552	1				1		1	1				1		1	4	1028.1	8,493	60	352.76	412.8	17.2	17681.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 313,571	\$ 48,813	\$ 14,962,384
553	1				1		1	1					1	1	4	1274.2	8,236	60	342.08	402.1	16.8	21347.3	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
554	1				1		1	1					1	1	4	1193.7	9,536	60	396.08	456.1	19.0	22684.2	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
555	1				1			1	1	1				1	4	779.7	5,919	60	245.85	305.8	12.7	9936.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 423,183	\$ 65,876	\$ 15,089,059
556	1				1			1	1		1			1	4	862.5	5,415	60	224.91	284.9	11.9	10239.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 454,276	\$ 70,716	\$ 15,124,992
557	1				1			1	1				1	1	4	1108.6	4,055	60	168.42	228.4	9.5	10551.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 566,615	\$ 88,204	\$ 15,254,819
558	1				1			1	1					1	4	1028.1	5,408	60	224.62	284.6	11.9	12192.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 454,740	\$ 70,789	\$ 15,125,529
559	1				1				1	1	1			1	4	614.1	5,787	60	240.36	300.4	12.5	7685.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 349,976	\$ 29,165	\$ 11,329,140
560	1				1				1	1		1		1	4	860.2	5,399	60	224.25	284.2	11.8	10187.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 455,338	\$ 70,882	\$ 15,126,220
561	1				1				1	1			1	1	4	779.7	6,692	60	277.95	338.0	14.1	10979.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 382,979	\$ 59,618	\$ 15,042,597
562	1				1					1	1	1		1	4	915.4	3,865	60	160.53	220.5	9.2	8411.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 476,663	\$ 39,722	\$ 11,466,385
563	1				1					1	1		1	1	4	834.9	5,157	60	214.20	274.2	11.4	9538.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 472,030	\$ 73,480	\$ 15,145,510
564	1				1						1	1	1	1	4	1163.8	5,204	60	216.15	276.1	11.5	13390.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 468,693	\$ 72,961	\$ 15,141,654
565	1					1		1	1	1				1	4	607.2	5,342	60	221.88	281.9	11.7	7131.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 372,924	\$ 31,077	\$ 11,354,001
566	1					1		1	1		1			1	4	579.6	6,138	60	254.94	314.9	13.1	7605.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 333,775	\$ 27,815	\$ 11,311,590
567	1					1		1	1			1		1	4	662.4	5,466	60	227.03	287.0	12.0	7922.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 366,232	\$ 30,519	\$ 11,346,751
568	1					1		1	1				1	1	4	908.5	5,209	60	216.36	276.4	11.5	10461.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 468,341	\$ 72,906	\$ 15,141,246
569	1					1		1	1				1	1	4	828	6,509	60	270.35	330.4	13.8	11397.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 391,791	\$ 60,989	\$ 15,052,780
570	1					1			1	1	1			1	4	414	5,246	60	217.89	277.9	11.6	4793.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 260,064	\$ 23,642	\$ 9,408,706
571	1					1			1	1	1			1	4	496.8	4,742	60	196.96	257.0	10.7	5319.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 281,250	\$ 25,568	\$ 9,431,819
572	1					1		1	1			1		1	4	742.9	3,382	60	140.47	200.5	8.4	6205.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 360,500	\$ 32,773	\$ 9,518,272
573	1					1		1	1				1	1	4	662.4	4,735	60	196.67	256.7	10.7	7084.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 409,555	\$ 34,130	\$ 11,393,684
574	1					1			1	1	1			1	4	248.4	4,243	60	176.23	236.2	9.8	2445.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 305,926	\$ 27,811	\$ 9,458,737
575	1					1			1	1	1			1	4	494.5	3,855	60	160.12	220.1	9.2	4535.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 328,324	\$ 29,848	\$ 9,483,172
576	1					1			1	1			1	1	4	414	5,148	60	213.82	273.8	11.4	4723.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 263,930	\$ 23,994	\$ 9,412,923
577	1					1			1	1	1			1	4	549.7	3,987	60	165.60	225.6	9.4	5167.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 320,345	\$ 29,122	\$ 9,474,467
578	1					1				1	1		1	1	4	469.2	5,279	60	219.26	279.3	11.6	5459.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 258,787	\$ 23,526	\$ 9,407,314
579	1					1					1	1	1	1	4	798.1	4,563	60	189.52	249.5	10.4	8297.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 421,281	\$ 35,107	\$ 11,406,387
580	1						1		1	1	1			1	4	690	4,635	60	192.52	252.5	10.5	7259.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 416,291	\$ 34,691	\$ 11,400,982
581	1					1		1	1		1			1	4	772.8	4,131	60	171.58	231.6	9.6	7456.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 453,922	\$ 37,827	\$ 11,441,749
582	1					1		1	1			1		1	4	1018.9	2,771	60	115.09	175.1	7.3	7433.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 600,364	\$ 50,030	\$ 11,600,394
583	1					1		1	1				1	1	4	938.4	4,124	60	171.29	231.3	9.6	9043.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 559,594	\$ 87,111	\$ 15,246,705
584	1					1			1	1	1			1	4	524.4	4,308	60	178.93	238.9	10.0	5220.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 302,469	\$ 27,497	\$ 9,454,966
585	1					1			1	1		1		1	4	770.5	3,920	60	162.82	222.8	9.3	7153.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 471,776	\$ 39,315	\$ 11,461,090
586	1					1			1	1			1	1	4	690	5,213	60	216.52	276.5	11.5	7950.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 380,150	\$ 31,679	\$ 11,361,829
587	1					1				1	1	1		1	4	825.7	3,399	60	141.18	201.2	8.4	6921.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 522,523	\$ 43,544	\$ 11,516,066
588	1					1				1	1		1	1	4	745.2	4,691	60	194.84	254.8	10.6	7912.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 412,492	\$ 34,374	\$ 11,396,866
589	1					1					1	1	1	1	4	1074.1	3,953	60	164.19	224.2	9.3	10033.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 577,322	\$ 89,871	\$ 15,267,193
590	1						1		1	1	1			1	4	414	6,015	60	249.83	309.8	12.9	5344.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 233,254	\$ 21,205	\$ 9,379,459
591	1						1		1	1		1		1	4	660.1	5,627	60	233.72	293.7	12.2	8078.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 357,894	\$ 29,825	\$ 11,337,719
592	1						1		1	1			1	1	4	579.6	6,920	60	287.42	347.4	14.5	8390.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 302,571	\$ 25,214	\$ 11,277,785
593	1						1			1	1	1		1	4	715.3	5,760	60	239.24	299.2	12.5	8918.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 351,287	\$ 29,274	\$ 11,330,561
594	1						1			1	1		1	1	4	634.8	7,052	60	292.91	352.9	14.7	9334.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 366,752	\$ 57,092	\$ 15,023,844
595	1						1			1	1	1		1	4	963.7	6,332	60	263.00	323.0	13.5	12969.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 400,708	\$ 62,378	\$ 15,063,086
596	1							1		1	1	1		1	4	770.5	3,716	60	154.34	214.3	8.9	6881.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 490,425	\$ 40,869	\$ 11,481,294
597	1							1		1	1		1	1	4	690	5,008	60	208.01	268.0	11.2	7705.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 392,227	\$ 32,686	\$ 11,374,913
598	1							1			1	1	1	1	4	1018.9	4,125	60	171.33	231.3	9.6	9821.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 559,493	\$ 87,095	\$ 15,246,589
599	1								1		1	1	1	1	4	798.1	3,917	60	162.69	222.7	9.3	7405.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 472,040	\$ 39,337	\$ 11,461,376
600	1									1	1	1	1	1	4	770.5	4,685	60	194.59	254.6	10.6	8173.5	10,000	\$ 10,950,000	\$ 412,896	\$ 34,408	\$ 11,397,304

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
601	1	1	1		1	1								1	4	724.5	6,591	60	273.76	333.8	13.9	10075.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 387,793	\$ 60,367	\$ 15,048,160
602	1	1	1		1		1							1	4	1000.5	6,012	60	249.71	309.7	12.9	12911.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 417,905	\$ 65,055	\$ 15,082,959
603	1	1	1		1			1						1	4	890.1	8,361	60	347.28	407.3	17.0	15104.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 317,792	\$ 49,470	\$ 14,967,263
604	1	1	1		1				1					1	4	945.3	6,328	60	262.83	322.8	13.5	12715.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 400,915	\$ 62,410	\$ 15,063,324
605	1	1	1		1					1				1	4	724.5	5,944	60	246.88	306.9	12.8	9264.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 421,751	\$ 65,653	\$ 15,087,404
606	1	1	1		1						1			1	4	696.9	5,961	60	247.59	307.6	12.8	8931.7	10,000	\$ 10,950,000	\$ 341,753	\$ 28,479	\$ 11,320,232
607	1	1	1		1							1		1	4	779.7	6,219	60	258.31	318.3	13.3	10341.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 406,617	\$ 63,297	\$ 15,069,914
608	1	1	1		1								1	1	4	1025.8	5,814	60	241.49	301.5	12.6	12886.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 429,305	\$ 66,829	\$ 15,096,134
609	1	1	1		1									1	4	945.3	7,111	60	295.36	355.4	14.8	13996.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 364,223	\$ 56,698	\$ 15,020,921
610	1	1	1		1		1	1						1	4	552	3,019	60	125.39	185.4	7.7	4264.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 389,817	\$ 35,438	\$ 9,550,255
611	1	1	1		1			1						1	4	441.6	3,244	60	134.74	194.7	8.1	3583.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 371,110	\$ 33,737	\$ 9,529,848
612	1	1	1		1				1					1	4	496.8	3,565	60	148.07	208.1	8.7	4307.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 347,330	\$ 31,575	\$ 9,503,906
613	1	1	1		1					1				1	4	276	2,310	60	95.95	155.9	6.5	1793.4	2,500	\$ 6,570,000	\$ 332,826	\$ 14,043	\$ 6,916,870
614	1	1	1		1						1			1	4	248.4	3,993	60	165.85	225.8	9.4	2337.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 319,991	\$ 29,090	\$ 9,474,082
615	1	1	1		1							1		1	4	331.2	3,488	60	144.87	204.9	8.5	2827.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 352,752	\$ 32,068	\$ 9,509,821
616	1	1	1		1								1	1	4	577.3	2,049	60	85.11	145.1	6.0	3490.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 498,051	\$ 45,277	\$ 9,668,329
617	1	1	1		1								1	1	4	496.8	1,992	60	82.74	142.7	5.9	2954.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 506,312	\$ 46,028	\$ 9,677,341
618	1	1	1		1		1	1						1	4	1083.3	6,158	60	255.77	315.8	13.2	14253.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 409,879	\$ 63,805	\$ 15,073,685
619	1	1	1		1		1		1					1	4	1138.5	4,310	60	179.02	239.0	10.0	11338.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 541,507	\$ 84,295	\$ 15,225,802
620	1	1	1		1		1			1				1	4	917.7	3,731	60	154.97	215.0	9.0	8219.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 489,004	\$ 40,750	\$ 11,479,754
621	1	1	1		1		1				1			1	4	890.1	4,761	60	197.75	257.7	10.7	9559.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 502,152	\$ 78,169	\$ 15,180,321
622	1	1	1		1		1					1		1	4	972.9	4,234	60	175.86	235.9	9.8	9561.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 548,754	\$ 85,424	\$ 15,234,178
623	1	1	1		1		1						1	1	4	1219	3,604	60	149.69	209.7	8.7	10650.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 617,232	\$ 96,083	\$ 15,313,315
624	1	1	1		1		1						1	1	4	1138.5	4,896	60	203.36	263.4	11.0	12493.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 491,460	\$ 76,505	\$ 15,167,965
625	1	1	1		1		1		1					1	4	972.9	8,509	60	353.42	413.4	17.2	16759.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 513,067	\$ 48,735	\$ 14,961,802
626	1	1	1		1		1		1					1	4	752.1	7,246	60	300.96	361.0	15.0	11311.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 358,565	\$ 55,817	\$ 15,014,382
627	1	1	1		1		1		1		1			1	4	724.5	8,930	60	370.91	430.9	18.0	13008.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 300,363	\$ 46,757	\$ 14,947,120
628	1	1	1		1		1		1			1		1	4	807.3	8,421	60	349.77	409.8	17.1	13783.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 315,860	\$ 49,169	\$ 14,965,029
629	1	1	1		1		1					1		1	4	1053.4	6,995	60	290.54	350.5	14.6	15385.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 369,229	\$ 57,477	\$ 15,026,707
630	1	1	1		1		1		1				1	1	4	972.9	6,387	60	265.28	325.3	13.6	13186.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 397,894	\$ 61,940	\$ 15,059,834
631	1	1	1		1		1		1					1	4	717.6	3,464	60	143.88	203.9	8.5	6095.9	7,500	\$ 9,125,000	\$ 354,477	\$ 32,225	\$ 9,511,702
632	1	1	1		1		1		1		1			1	4	690	4,260	60	176.94	236.9	9.9	6812.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 443,657	\$ 36,971	\$ 11,430,629
633	1	1	1		1		1		1			1		1	4	772.8	3,588	60	149.03	209.0	8.7	6730.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 345,743	\$ 31,431	\$ 9,502,174
634	1	1	1		1		1		1				1	1	4	1018.9	3,331	60	138.35	198.4	8.3	8420.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 529,963	\$ 44,164	\$ 11,524,126
635	1	1	1		1		1		1				1	1	4	938.4	4,631	60	192.35	252.3	10.5	9866.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 512,896	\$ 79,842	\$ 15,192,738
636	1	1	1		1		1		1		1			1	4	634.8	7,439	60	308.98	369.0	15.4	9759.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 350,775	\$ 54,605	\$ 15,005,380
637	1	1	1		1		1		1		1			1	4	717.6	6,935	60	288.05	348.0	14.5	10406.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 371,873	\$ 57,889	\$ 15,029,762
638	1	1	1		1		1		1				1	1	4	963.7	5,575	60	231.56	291.6	12.1	11707.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 443,921	\$ 69,105	\$ 15,113,026
639	1	1	1		1		1		1				1	1	4	883.2	6,928	60	287.76	347.8	14.5	12797.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 372,184	\$ 57,937	\$ 15,030,121
640	1	1	1		1		1		1		1	1		1	4	634.8	6,272	60	260.51	320.5	13.4	8477.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 327,979	\$ 27,332	\$ 11,305,311
641	1	1	1		1		1		1		1			1	4	880.9	5,884	60	244.39	304.4	12.7	11172.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 425,204	\$ 66,191	\$ 15,091,395
642	1	1	1		1		1		1		1		1	1	4	800.4	7,177	60	298.10	358.1	14.9	11942.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 361,435	\$ 56,264	\$ 15,017,699
643	1	1	1		1		1		1		1	1		1	4	798.1	3,966	60	164.73	224.7	9.4	7473.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 467,765	\$ 38,980	\$ 11,456,745
644	1	1	1		1		1		1		1		1	1	4	717.6	5,258	60	218.39	278.4	11.6	8323.9	10,000	\$ 10,950,000	\$ 377,597	\$ 31,466	\$ 11,359,064
645	1	1	1		1		1		1		1	1		1	4	715.3	4,422	60	183.67	243.7	10.2	7262.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 431,406	\$ 35,950	\$ 11,417,356
646	1	1	1		1		1		1		1			1	4	414	3,608	60	149.86	209.9	8.7	3620.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 344,374	\$ 31,307	\$ 9,500,681
647	1	1	1		1		1		1		1			1	4	690	4,607	60	191.35	251.4	10.5	7226.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 418,218	\$ 34,851	\$ 11,403,069
648	1	1	1		1		1		1		1			1	4	579.6	5,386	60	223.71	283.7	11.8	6851.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 370,521	\$ 30,877	\$ 11,351,398
649	1	1	1		1		1		1		1			1	4	634.8	5,153	60	214.03	274.0	11.4	7248.1	10,000	\$ 10,950,000	\$ 383,607	\$ 31,967	\$ 11,365,574
650	1	1	1		1		1		1		1			1	4	414	3,900	60	161.99	222.0	9.2	3829.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 325,560	\$ 29,596	\$ 9,480,156



No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu			Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari							
651	1	1	1	1	1						1				1	4	386.4	5,579	60	231.72	291.7	12.2	4696.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 247,734	\$ 22,521	\$ 9,395,255
652	1	1	1	1	1							1			1	4	469.2	5,069	60	210.54	270.5	11.3	5289.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 267,131	\$ 24,285	\$ 9,416,415
653	1	1	1	1	1								1			4	715.3	3,644	60	151.35	211.4	8.8	6299.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 341,938	\$ 31,085	\$ 9,498,023
654	1	1	1	1	1									1	1	4	634.8	4,133	60	171.66	231.7	9.7	6127.5	7,500	\$ 9,125,000	\$ 311,959	\$ 28,360	\$ 9,465,319
655	1	1	1	1	1			1								4	917.7	3,866	60	160.57	220.6	9.2	8434.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 476,573	\$ 39,714	\$ 11,466,287
656	1	1	1	1	1				1							4	807.3	6,215	60	258.14	318.1	13.3	10701.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 406,829	\$ 63,330	\$ 15,070,160
657	1	1	1	1	1				1							4	862.5	4,182	60	173.70	233.7	9.7	8398.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 449,808	\$ 37,484	\$ 11,437,292
658	1	1	1	1	1					1						4	641.7	3,798	60	157.75	217.8	9.1	5822.1	7,500	\$ 9,125,000	\$ 331,894	\$ 30,172	\$ 9,487,066
659	1	1	1	1	1						1					4	614.1	3,815	60	158.46	218.5	9.1	5589.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 330,821	\$ 30,075	\$ 9,485,896
660	1	1	1	1	1							1				4	696.9	4,073	60	169.17	229.2	9.5	6654.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 315,352	\$ 28,668	\$ 9,469,020
661	1	1	1	1	1								1		1	4	943	3,668	60	152.35	212.4	8.8	8343.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 495,030	\$ 41,252	\$ 11,486,282
662	1	1	1	1	1									1		4	862.5	4,965	60	206.22	266.2	11.1	9567.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 486,170	\$ 75,681	\$ 15,161,851
663	1	1	1	1	1			1								4	807.3	6,233	60	258.89	318.9	13.3	10726.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 405,875	\$ 63,182	\$ 15,069,057
664	1	1	1	1	1				1							4	862.5	6,554	60	272.22	332.2	13.8	11939.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 389,587	\$ 60,646	\$ 15,050,233
665	1	1	1	1	1					1						4	641.7	5,299	60	220.09	280.1	11.7	7489.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 375,302	\$ 31,275	\$ 11,356,577
666	1	1	1	1	1						1					4	614.1	6,982	60	290.00	350.0	14.6	8955.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 300,344	\$ 25,029	\$ 11,275,373
667	1	1	1	1	1							1				4	696.9	6,477	60	269.02	329.0	13.7	9554.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 393,374	\$ 61,236	\$ 15,054,609
668	1	1	1	1	1								1			4	943	5,038	60	209.25	269.3	11.2	10579.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 480,695	\$ 74,829	\$ 15,155,524
669	1	1	1	1	1									1	1	4	862.5	4,981	60	206.89	266.9	11.1	9591.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 484,959	\$ 75,493	\$ 15,160,452
670	1	1	1	1	1			1								4	1083.3	6,631	60	275.42	335.4	14.0	15140.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 385,872	\$ 60,068	\$ 15,045,940
671	1	1	1	1	1				1							4	862.5	6,052	60	251.37	311.4	13.0	11189.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 415,675	\$ 64,707	\$ 15,080,382
672	1	1	1	1	1					1						4	834.9	7,082	60	294.15	354.2	14.8	12320.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 365,462	\$ 56,891	\$ 15,022,353
673	1	1	1	1	1							1				4	917.7	6,555	60	272.26	332.3	13.8	12704.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 389,538	\$ 60,639	\$ 15,050,177
674	1	1	1	1	1								1			4	1163.8	5,925	60	246.10	306.1	12.8	14843.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 422,838	\$ 65,823	\$ 15,088,661
675	1	1	1	1	1									1		4	1083.3	7,217	60	299.76	359.8	15.0	16238.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 359,766	\$ 56,004	\$ 15,015,770
676	1	1	1	1	1			1		1						4	662.4	6,268	60	260.34	320.3	13.3	8841.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 328,149	\$ 27,346	\$ 11,305,495
677	1	1	1	1	1						1					4	634.8	7,952	60	330.29	390.3	16.3	10323.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 331,625	\$ 51,623	\$ 14,983,248
678	1	1	1	1	1							1				4	717.6	7,443	60	309.15	369.1	15.4	11037.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 350,617	\$ 54,580	\$ 15,005,197
679	1	1	1	1	1				1	1			1			4	963.7	6,017	60	249.92	309.9	12.9	12444.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 417,625	\$ 65,011	\$ 15,082,636
680	1	1	1	1	1								1			4	883.2	5,409	60	224.66	284.7	11.9	10475.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 454,674	\$ 70,778	\$ 15,125,452
681	1	1	1	1	1			1		1						4	855.6	7,696	60	319.65	379.7	15.8	13534.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 340,913	\$ 53,069	\$ 14,993,982
682	1	1	1	1	1				1			1				4	938.4	7,024	60	291.74	351.7	14.7	13753.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 367,965	\$ 57,280	\$ 15,025,245
683	1	1	1	1	1								1			4	1184.5	6,767	60	281.07	341.1	14.2	16833.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 379,481	\$ 59,073	\$ 15,038,554
684	1	1	1	1	1									1		4	1104	8,067	60	335.06	395.1	16.5	18172.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 327,615	\$ 50,999	\$ 14,978,615
685	1	1	1	1	1				1	1		1				4	662.4	6,522	60	270.89	330.9	13.8	9132.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 391,152	\$ 60,890	\$ 15,052,042
686	1	1	1	1	1								1			4	908.5	5,162	60	214.40	274.4	11.4	10387.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 471,672	\$ 73,424	\$ 15,145,097
687	1	1	1	1	1									1	1	4	828	6,515	60	270.60	330.6	13.8	11405.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 391,496	\$ 60,943	\$ 15,052,439
688	1	1	1	1	1				1	1	1		1			4	715.3	4,471	60	185.70	245.7	10.2	7323.0	10,000	\$ 10,950,000	\$ 427,833	\$ 35,653	\$ 11,413,485
689	1	1	1	1	1				1	1	1					4	634.8	5,764	60	239.41	299.4	12.5	7919.4	10,000	\$ 10,950,000	\$ 351,092	\$ 29,258	\$ 11,330,350
690	1	1	1	1	1						1	1	1			4	469.2	4,632	60	192.39	252.4	10.5	4934.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 286,342	\$ 26,031	\$ 9,437,373
691	1	1	1	1	1	1	1									5	834.9	6,750	72	280.36	352.4	14.7	12257.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 367,318	\$ 57,180	\$ 15,024,498
692	1	1	1	1	1	1	1									5	1110.9	6,171	72	256.31	328.3	13.7	15196.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 394,224	\$ 61,368	\$ 15,055,592
693	1	1	1	1	1	1	1									5	1000.5	8,520	72	353.88	425.9	17.7	17753.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 303,910	\$ 47,309	\$ 14,951,219
694	1	1	1	1	1	1	1				1					5	1055.7	6,487	72	269.44	341.4	14.2	15019.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 379,070	\$ 59,009	\$ 15,038,079
695	1	1	1	1	1	1	1					1				5	834.9	6,103	72	253.49	325.5	13.6	11322.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 397,645	\$ 61,901	\$ 15,059,546
696	1	1	1	1	1	1	1						1			5	807.3	6,120	72	254.20	326.2	13.6	10972.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 396,784	\$ 61,767	\$ 15,058,551
697	1	1	1	1	1	1	1							1		5	890.1											

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
701	1	1	1	1	1	1	1							1	5	862.5	6,386	72	265.24	337.2	14.1	12119.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 383,785	\$ 59,743	\$ 15,043,528
702	1	1	1	1	1	1		1						1	5	917.7	6,707	72	278.58	350.6	14.6	13405.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 369,189	\$ 57,471	\$ 15,026,660
703	1	1	1	1	1				1					1	5	696.9	5,452	72	226.45	298.4	12.4	8666.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 352,220	\$ 29,352	\$ 11,331,572
704	1	1	1	1	1					1				1	5	669.3	7,135	72	296.35	368.4	15.3	10272.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 351,372	\$ 54,698	\$ 15,006,069
705	1	1	1	1	1						1			1	5	752.1	6,630	72	275.38	347.4	14.5	10886.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 372,588	\$ 58,000	\$ 15,030,589
706	1	1	1	1	1							1		1	5	998.2	5,191	72	215.61	287.6	12.0	11962.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 450,017	\$ 70,053	\$ 15,120,071
707	1	1	1	1	1								1	1	5	917.7	5,134	72	213.24	285.2	11.9	10906.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 453,753	\$ 70,635	\$ 15,124,387
708	1	1	1	1	1	1	1							1	5	1138.5	8,453	72	351.10	423.1	17.6	20070.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 305,909	\$ 47,620	\$ 14,953,529
709	1	1	1	1	1	1	1	1						1	5	1193.7	6,605	72	274.34	346.3	14.4	17226.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 373,705	\$ 58,174	\$ 15,031,880
710	1	1	1	1	1	1			1					1	5	972.9	6,026	72	250.29	322.3	13.4	13064.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 401,591	\$ 62,515	\$ 15,064,106
711	1	1	1	1	1	1				1				1	5	945.3	7,056	72	293.07	365.1	15.2	14379.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 354,530	\$ 55,189	\$ 15,009,719
712	1	1	1	1	1	1	1				1			1	5	1028.1	6,529	72	271.18	343.2	14.3	14701.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 377,143	\$ 58,709	\$ 15,035,852
713	1	1	1	1	1	1						1		1	5	1274.2	5,899	72	245.02	317.0	13.2	16830.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 408,273	\$ 63,555	\$ 15,071,828
714	1	1	1	1	1	1							1	1	5	1193.7	7,191	72	298.68	370.7	15.4	18436.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 349,167	\$ 54,354	\$ 15,003,521
715	1	1	1	1	1	1	1	1						1	5	1304.1	10,729	72	445.63	517.6	21.6	28126.7	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
716	1	1	1	1	1	1	1		1					1	5	1083.3	9,466	72	393.17	465.2	19.4	20996.7	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
717	1	1	1	1	1	1	1			1				1	5	1055.7	11,150	72	463.12	535.1	22.3	23538.5	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
718	1	1	1	1	1	1	1				1			1	5	1138.5	10,641	72	441.98	514.0	21.4	24381.7	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
719	1	1	1	1	1	1	1					1		1	5	1384.6	9,215	72	382.75	454.7	18.9	26235.1	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
720	1	1	1	1	1	1	1						1	1	5	1304.1	8,607	72	357.49	429.5	17.9	23337.6	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
721	1	1	1	1	1	1	1	1						1	5	938.4	7,562	72	314.09	386.1	16.1	15096.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 335,231	\$ 52,185	\$ 14,987,416
722	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	5	910.8	8,358	72	347.15	419.2	17.5	15906.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 308,789	\$ 48,069	\$ 14,956,857
723	1	1	1	1	1	1	1				1			1	5	993.6	7,686	72	319.24	391.2	16.3	16197.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 330,818	\$ 51,498	\$ 14,982,316
724	1	1	1	1	1	1	1					1		1	5	1239.7	7,429	72	308.56	380.6	15.9	19657.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 340,097	\$ 52,942	\$ 14,993,040
725	1	1	1	1	1	1	1						1	1	5	1159.2	8,729	72	362.56	434.6	18.1	20989.3	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
726	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	5	910.8	8,733	72	362.73	434.7	18.1	16497.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 297,725	\$ 46,346	\$ 14,944,072
727	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	5	993.6	8,229	72	341.79	413.8	17.2	17131.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 312,787	\$ 48,691	\$ 14,961,478
728	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	5	1239.7	6,869	72	285.30	357.3	14.9	18456.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 362,237	\$ 56,389	\$ 15,018,626
729	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	1	5	1159.2	8,222	72	341.50	413.5	17.2	19972.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 313,007	\$ 48,725	\$ 14,961,732
730	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	5	690	7,309	72	303.58	375.6	15.6	10797.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 344,611	\$ 53,645	\$ 14,998,256
731	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	5	936.1	6,921	72	287.46	359.5	15.0	14020.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 360,060	\$ 56,050	\$ 15,016,110
732	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	5	855.6	8,214	72	341.17	413.2	17.2	14729.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 313,259	\$ 48,764	\$ 14,962,023
733	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	825.7	4,753	72	197.42	269.4	11.2	9269.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 480,405	\$ 74,784	\$ 15,155,189
734	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	5	745.2	6,045	72	251.08	323.1	13.5	10031.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 400,610	\$ 62,362	\$ 15,062,972
735	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	825.7	4,704	72	195.38	267.4	11.1	9199.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 484,062	\$ 75,353	\$ 15,159,415
736	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1110.9	8,046	72	334.19	406.2	16.9	18801.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 318,640	\$ 49,602	\$ 14,968,242
737	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1000.5	8,271	72	343.54	415.5	17.3	17322.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 311,474	\$ 48,487	\$ 14,959,961
738	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1055.7	8,592	72	356.87	428.9	17.9	18864.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 301,791	\$ 46,979	\$ 14,948,770
739	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	834.9	7,337	72	304.74	376.7	15.7	13106.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 343,547	\$ 53,479	\$ 14,997,026
740	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	807.3	9,020	72	374.65	446.6	18.6	15024.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 289,779	\$ 45,109	\$ 14,934,889
741	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	890.1	8,515	72	353.67	425.7	17.7	15787.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 304,058	\$ 47,332	\$ 14,951,391
742	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1136.2	7,076	72	293.90	365.9	15.2	17322.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 353,725	\$ 55,064	\$ 15,008,789
743	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1055.7	7,019	72	291.54	363.5	15.1	15991.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 356,029	\$ 55,422	\$ 15,011,451
744	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1221.3	8,512	72	353.55	425.5	17.7	21655.0	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
745	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1276.5	6,664	72	276.79	348.8	14.5	18551.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 371,080	\$ 57,765	\$ 15,028,845
746	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1055.7	6,085	72	252.74	324.7	13.5	14284.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 398,560	\$ 62,043	\$ 15,060,604
747	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1028.1	7,115	72	295.52	367.5	15.3	15743.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 352,166	\$ 54,821	\$ 15,006,987
748	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1110.9	6,588	72	273.63	345.6	14.4	15998.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 374,469	\$ 58,293	\$ 15,032,762
749	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1357	5,958	72	247.47	319.5	13.3	18063.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 405,141	\$ 63,068	\$ 15,068,209
750	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1276.5	7,250	72	301.13	373.1	15.5	19845.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 346,874	\$ 53,997	\$ 15,000,871

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)				
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari			
751	1	1				1	1	1	1					1	5	1076.4	9,570	72	397.49	469.5	19.6	21056.7	-	\$	-	\$	-	\$	-		
752	1	1				1	1	1		1				1	5	855.6	8,307	72	345.03	417.0	17.4	14867.2	23,000	\$	14,600,000	\$	310,357	\$	48,313	\$	14,958,670
753	1	1				1	1	1			1			1	5	828	9,991	72	414.98	487.0	20.3	16800.7	23,000	\$	14,600,000	\$	265,780	\$	41,374	\$	14,907,154
754	1	1				1	1	1				1		1	5	910.8	9,482	72	393.84	465.8	19.4	17678.5	23,000	\$	14,600,000	\$	277,842	\$	43,251	\$	14,921,094
755	1	1				1	1	1					1	1	5	1156.9	8,056	72	334.61	406.6	16.9	19600.2	23,000	\$	14,600,000	\$	318,315	\$	49,552	\$	14,967,866
756	1	1				1	1	1					1	1	5	1076.4	7,448	72	309.35	381.4	15.9	17103.7	23,000	\$	14,600,000	\$	339,394	\$	52,833	\$	14,992,226
757	1	1				1	1	1	1					1	5	1076.4	7,294	72	302.96	375.0	15.6	16816.8	23,000	\$	14,600,000	\$	345,183	\$	53,734	\$	14,998,917
758	1	1				1	1	1			1			1	5	1048.8	8,090	72	336.02	408.0	17.0	17830.4	23,000	\$	14,600,000	\$	317,213	\$	49,380	\$	14,966,593
759	1	1				1	1	1				1		1	5	1131.6	7,418	72	308.11	380.1	15.8	17922.1	23,000	\$	14,600,000	\$	340,506	\$	53,006	\$	14,993,512
760	1	1				1	1	1					1	1	5	1377.7	7,161	72	297.43	369.4	15.4	21207.0	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
761	1	1				1	1	1					1	1	5	1297.2	8,461	72	351.43	423.4	17.6	22886.3	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
762	1	1				1	1	1	1	1				1	5	772.8	9,038	72	375.39	447.4	18.6	14406.1	23,000	\$	14,600,000	\$	289,295	\$	45,034	\$	14,934,329
763	1	1				1	1	1		1	1			1	5	855.6	8,534	72	354.46	426.5	17.8	15203.3	23,000	\$	14,600,000	\$	303,496	\$	47,245	\$	14,950,740
764	1	1				1	1	1					1	1	5	1101.7	7,174	72	297.97	370.0	15.4	16983.3	23,000	\$	14,600,000	\$	349,834	\$	54,458	\$	15,004,292
765	1	1				1	1	1					1	1	5	1021.2	8,527	72	354.17	426.2	17.8	18133.5	23,000	\$	14,600,000	\$	303,703	\$	47,277	\$	14,950,980
766	1	1				1	1	1	1	1	1			1	5	662.4	5,029	72	208.88	280.9	11.7	7752.3	10,000	\$	10,950,000	\$	374,252	\$	31,188	\$	11,355,440
767	1	1				1	1	1	1	1	1	1		1	5	908.5	4,641	72	192.76	264.8	11.0	10022.4	23,000	\$	14,600,000	\$	488,846	\$	76,098	\$	15,164,943
768	1	1				1	1	1		1	1	1		1	5	828	5,934	72	246.47	318.5	13.3	10987.2	23,000	\$	14,600,000	\$	406,409	\$	63,265	\$	15,069,674
769	1	1				1	1	1		1	1	1	1	1	5	742.9	4,522	72	187.82	259.8	10.8	8042.6	10,000	\$	10,950,000	\$	404,585	\$	33,715	\$	11,388,300
770	1	1				1	1	1		1	1	1	1	1	5	662.4	5,814	72	241.49	313.5	13.1	8652.2	10,000	\$	10,950,000	\$	335,327	\$	27,944	\$	11,313,271
771	1	1				1	1	1			1	1	1	1	5	963.7	4,709	72	195.59	267.6	11.1	10744.8	23,000	\$	14,600,000	\$	483,686	\$	75,295	\$	15,158,980
772	1	1	1			1	1	1	1					1	5	1083.3	8,447	72	350.85	422.8	17.6	19086.3	23,000	\$	14,600,000	\$	306,089	\$	47,648	\$	14,953,738
773	1	1	1			1	1	1		1				1	5	1138.5	6,599	72	274.09	346.1	14.4	16417.7	23,000	\$	14,600,000	\$	373,975	\$	58,216	\$	15,032,191
774	1	1	1			1	1	1						1	5	917.7	6,020	72	250.04	322.0	13.4	12314.1	23,000	\$	14,600,000	\$	401,902	\$	62,563	\$	15,064,465
775	1	1	1			1	1	1			1			1	5	890.1	7,050	72	292.82	364.8	15.2	13530.4	23,000	\$	14,600,000	\$	354,772	\$	55,227	\$	15,009,999
776	1	1	1			1	1	1				1		1	5	972.9	6,523	72	270.93	342.9	14.3	13901.7	23,000	\$	14,600,000	\$	377,417	\$	58,752	\$	15,036,169
777	1	1	1			1	1	1					1	1	5	1219	5,893	72	244.77	316.8	13.2	16089.1	23,000	\$	14,600,000	\$	408,594	\$	63,605	\$	15,072,199
778	1	1	1			1	1	1					1	1	5	1138.5	7,185	72	298.43	370.4	15.4	17572.3	23,000	\$	14,600,000	\$	349,402	\$	54,391	\$	15,003,793
779	1	1	1			1	1	1	1					1	5	938.4	7,680	72	318.99	391.0	16.3	15287.7	23,000	\$	14,600,000	\$	331,029	\$	51,531	\$	14,982,560
780	1	1	1			1	1	1		1				1	5	717.6	6,417	72	266.53	338.5	14.1	10122.1	23,000	\$	14,600,000	\$	382,325	\$	59,516	\$	15,041,841
781	1	1	1			1	1	1			1			1	5	690	8,101	72	336.48	408.5	17.0	11743.7	23,000	\$	14,600,000	\$	316,858	\$	49,325	\$	14,966,183
782	1	1	1			1	1	1				1		1	5	772.8	7,592	72	315.33	387.3	16.1	12472.2	23,000	\$	14,600,000	\$	334,153	\$	52,017	\$	14,986,170
783	1	1	1			1	1	1					1	1	5	1018.9	6,166	72	256.11	328.1	13.7	13929.5	23,000	\$	14,600,000	\$	394,474	\$	61,407	\$	15,055,881
784	1	1	1			1	1	1					1	1	5	938.4	5,558	72	230.85	302.9	12.6	11841.5	23,000	\$	14,600,000	\$	427,367	\$	66,527	\$	15,093,894
785	1	1	1			1	1	1	1					1	5	938.4	6,867	72	285.22	357.2	14.9	13967.4	23,000	\$	14,600,000	\$	362,321	\$	56,402	\$	15,018,723
786	1	1	1			1	1	1		1				1	5	910.8	7,663	72	318.28	390.3	16.3	14811.3	23,000	\$	14,600,000	\$	331,628	\$	51,624	\$	14,983,252
787	1	1	1			1	1	1				1		1	5	993.6	6,991	72	290.37	362.4	15.1	15002.2	23,000	\$	14,600,000	\$	357,171	\$	55,600	\$	15,012,772
788	1	1	1			1	1	1				1		1	5	1239.7	6,734	72	279.70	351.7	14.7	18166.6	23,000	\$	14,600,000	\$	368,012	\$	57,288	\$	15,025,300
789	1	1	1			1	1	1					1	1	5	1159.2	8,034	72	333.69	405.7	16.9	19595.0	23,000	\$	14,600,000	\$	319,032	\$	49,663	\$	14,968,695
790	1	1	1			1	1	1	1	1				1	5	634.8	7,164	72	297.56	369.6	15.4	9774.8	23,000	\$	14,600,000	\$	350,227	\$	54,519	\$	15,004,746
791	1	1	1			1	1	1		1	1			1	5	717.6	6,660	72	276.62	348.6	14.5	10423.9	23,000	\$	14,600,000	\$	371,257	\$	57,793	\$	15,029,050
792	1	1	1			1	1	1		1	1		1	1	5	963.7	5,300	72	220.14	292.1	12.2	11730.5	23,000	\$	14,600,000	\$	443,043	\$	68,968	\$	15,112,011
793	1	1	1			1	1	1				1		1	5	883.2	6,653	72	276.33	348.3	14.5	12818.7	23,000	\$	14,600,000	\$	371,567	\$	57,841	\$	15,029,408
794>																															

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				Pelabuhan	Pelayaran	jam	hari						
801	1			1		1	1	1		1				1	5	772.8	6,298	72	261.59	333.6	13.9	10741.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 387,990	\$ 60,398	\$ 15,048,388
802	1			1		1	1	1				1		1	5	745.2	7,982	72	331.53	403.5	16.8	12529.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 320,739	\$ 49,929	\$ 14,970,668
803	1			1		1	1	1				1		1	5	828	7,473	72	310.39	382.4	15.9	13192.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 338,472	\$ 52,689	\$ 14,991,161
804	1			1		1	1	1					1	1	5	1074.1	6,047	72	251.16	323.2	13.5	14462.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 400,507	\$ 62,346	\$ 15,062,853
805	1			1		1	1	1						1	5	993.6	5,439	72	225.91	297.9	12.4	12333.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 434,457	\$ 67,631	\$ 15,102,089
806	1			1		1	1	1	1					1	5	993.6	6,875	72	285.55	357.6	14.9	14802.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 361,984	\$ 56,350	\$ 15,018,334
807	1			1		1	1	1	1		1			1	5	966	7,671	72	318.62	390.6	16.3	15722.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 331,346	\$ 51,580	\$ 14,982,926
808	1			1		1	1	1				1		1	5	1048.8	6,999	72	290.70	362.7	15.1	15850.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 356,844	\$ 55,549	\$ 15,012,394
809	1			1		1	1	1				1		1	5	1294.9	6,742	72	280.03	352.0	14.7	18993.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 367,665	\$ 57,234	\$ 15,024,899
810	1			1		1	1	1					1	1	5	1214.4	8,042	72	334.03	406.0	16.9	20544.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 318,771	\$ 49,622	\$ 14,968,393
811	1			1			1	1	1	1				1	5	690	7,042	72	292.49	364.5	15.2	10479.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 355,096	\$ 55,277	\$ 15,010,373
812	1			1			1	1	1		1			1	5	772.8	6,538	72	271.56	343.6	14.3	11062.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 376,733	\$ 58,645	\$ 15,035,378
813	1			1			1	1	1			1		1	5	1018.9	5,178	72	215.07	287.1	12.0	12187.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 450,864	\$ 70,185	\$ 15,121,049
814	1			1			1	1	1				1	1	5	938.4	6,531	72	271.27	343.3	14.3	13421.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 377,052	\$ 58,695	\$ 15,035,747
815	1			1				1	1	1	1			1	5	579.6	4,842	72	201.11	273.1	11.4	6595.7	7,500	\$ 9,125,000	\$ 264,616	\$ 24,056	\$ 9,413,672
816	1			1				1	1	1	1			1	5	825.7	4,454	72	185.00	257.0	10.7	8841.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 409,031	\$ 34,086	\$ 11,393,117
817	1			1				1	1	1			1	1	5	745.2	5,747	72	238.70	310.7	12.9	9647.3	23,000	\$ 14,600,000	\$ 416,569	\$ 64,847	\$ 15,081,416
818	1			1					1	1	1	1		1	5	660.1	3,452	72	143.38	215.4	9.0	5923.8	7,500	\$ 9,125,000	\$ 335,548	\$ 30,504	\$ 9,491,052
819	1			1					1	1	1	1		1	5	579.6	4,744	72	197.04	269.0	11.2	6497.4	7,500	\$ 9,125,000	\$ 268,619	\$ 24,420	\$ 9,418,039
820	1			1						1	1	1	1	1	5	880.9	4,662	72	193.64	265.6	11.1	9750.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 487,240	\$ 75,848	\$ 15,163,088
821	1				1		1	1	1	1				1	5	1304.1	8,465	72	351.59	423.6	17.6	23017.1	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
822	1				1		1	1	1	1		1		1	5	1276.5	9,261	72	384.66	456.7	19.0	24288.4	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
823	1				1		1	1	1			1		1	5	1359.3	8,589	72	356.75	428.7	17.9	24283.1	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
824	1				1		1	1	1				1	1	5	1605.4	8,332	72	346.07	418.1	17.4	27965.5	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
825	1				1		1	1	1				1	1	5	1524.9	9,632	72	400.07	472.1	19.7	29993.9	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
826	1				1			1	1	1	1			1	5	1000.5	10,202	72	423.74	495.7	20.7	20666.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 261,082	\$ 40,642	\$ 14,901,724
827	1				1		1	1	1	1		1		1	5	1083.3	9,698	72	402.81	474.8	19.8	21431.6	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
828	1				1		1	1	1				1	1	5	1329.4	8,338	72	346.32	418.3	17.4	23171.4	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
829	1				1		1	1	1				1	1	5	1248.9	9,691	72	402.52	474.5	19.8	24692.7	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
830	1				1			1	1	1	1			1	5	890.1	6,202	72	257.60	329.6	13.7	12224.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 392,684	\$ 61,128	\$ 15,053,812
831	1				1			1	1	1		1		1	5	1136.2	5,814	72	241.49	313.5	13.1	14840.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 412,871	\$ 64,271	\$ 15,077,142
832	1				1			1	1	1			1	1	5	1055.7	7,107	72	295.19	367.2	15.3	16151.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 352,485	\$ 54,871	\$ 15,007,356
833	1				1				1	1	1	1		1	5	970.6	5,681	72	235.96	308.0	12.8	12454.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 420,277	\$ 65,424	\$ 15,085,701
834	1				1				1	1	1		1	1	5	890.1	6,973	72	289.62	361.6	15.1	13411.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 357,910	\$ 55,715	\$ 15,013,625
835	1				1					1	1	1	1	1	5	1191.4	5,229	72	217.19	289.2	12.0	14355.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 447,561	\$ 69,671	\$ 15,117,232
836	1				1		1	1	1	1	1			1	5	634.8	7,175	72	298.01	370.0	15.4	9786.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 349,794	\$ 54,452	\$ 15,004,246
837	1				1		1	1	1	1		1		1	5	717.6	6,671	72	277.08	349.1	14.5	10437.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 370,771	\$ 57,717	\$ 15,028,488
838	1				1		1	1	1				1	1	5	963.7	5,311	72	220.59	292.6	12.2	11748.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 442,351	\$ 68,860	\$ 15,111,212
839	1				1		1	1	1				1	1	5	883.2	6,664	72	276.79	348.8	14.5	12835.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 371,080	\$ 57,765	\$ 15,028,845
840	1				1			1	1	1	1			1	5	524.4	5,529	72	229.65	301.6	12.6	6591.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 239,584	\$ 21,780	\$ 9,386,364
841	1				1			1	1	1		1		1	5	770.5	5,141	72	213.53	285.5	11.9	9166.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 453,290	\$ 70,563	\$ 15,123,853
842	1				1			1	1	1			1	1	5	690	6,434	72	267.24	339.2	14.1	9753.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 381,530	\$ 59,392	\$ 15,040,922
843	1				1				1	1	1	1		1	5	604.9	4,137	72	171.83	243.8	10.2	6145.6	7,500	\$ 9,125,000	\$ 296,394	\$ 26,945	\$ 9,448,339
844	1				1				1	1	1		1	1	5	524.4	5,429	72	225.49	297.5	12.4	6500.2	7,500	\$ 9,125,000	\$ 242,929	\$ 22,084	\$ 9,390,014
845	1				1				1	1	1	1		1	5	825.7	5,351	72	222.25	294.3	12.3	10123.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 439,854	\$ 68,471	\$ 15,108,325
846	1					1		1	1	1	1			1	5	800.4	4,918	72	204.27	276.3	11.5	9213.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 468,488	\$ 72,929	\$ 15,141,416
847	1					1		1	1	1		1		1	5	1046.5	4,530	72	188.15	260.2	10.8	11343.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 497,509	\$ 77,446	\$ 15,174,955
848	1					1		1	1	1			1	1	5	966	5,823	72	241.86	313.9	13.1	12632.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 412,379	\$ 64,194	\$ 15,076,574
849	1					1			1	1	1	1		1	5	880.9	4,202	72	174.53	246.5	10.3	9048.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 525,002	\$ 81,726	\$ 15,206,728
850	1					1			1	1	1		1	1	5	800.4	5,494	72	228.19	300.2	12.5	10011.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 431,151	\$ 67,117	\$ 15,098,268

No. Alt. Route	Kode Destinasi														Total Destinasi	Total Permintaan	Total Jarak	Waktu		Round Trip		Volume LNG/trip	Ukuran Kapal	Biaya Sewa (\$/th)	Biaya Bahan Bakar (\$/th)	Biaya Pelabuhan (\$/th)	Total Biaya Trans. (\$/th)	
	X14	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13				X14	Pelabuhan	Pelayaran	jam							hari
851	1						1				1	1	1	1	1	5	1101.7	4,763	72	197.83	269.8	11.2	12386.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 479,665	\$ 74,669	\$ 15,154,334
852	1							1			1	1	1	1	1	5	770.5	5,909	72	245.43	317.4	13.2	10190.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 407,739	\$ 63,472	\$ 15,071,211
853	1							1			1	1	1	1	1	5	690	7,201	72	299.09	371.1	15.5	10669.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 348,776	\$ 54,293	\$ 15,003,070
854	1							1				1	1	1	1	5	991.3	7,124	72	295.90	367.9	15.3	15195.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 351,808	\$ 54,765	\$ 15,006,574
855	1								1			1	1	1	1	5	1046.5	5,080	72	211.00	283.0	11.8	12339.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 457,349	\$ 71,195	\$ 15,128,543
856	1	1	1		1	1	1									5	1055.7	8,307	72	345.03	417.0	17.4	18344.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 310,357	\$ 48,313	\$ 14,958,670
857	1	1	1		1	1	1									5	945.3	8,532	72	354.38	426.4	17.8	16794.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 303,555	\$ 47,254	\$ 14,950,809
858	1	1	1		1	1			1							5	1000.5	8,853	72	367.71	439.7	18.3	18330.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 294,350	\$ 45,821	\$ 14,940,171
859	1	1	1		1	1				1						5	779.7	7,598	72	315.58	387.6	16.1	12591.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 333,938	\$ 51,984	\$ 14,985,922
860	1	1	1		1	1					1					5	752.1	9,281	72	385.49	457.5	19.1	14336.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 282,913	\$ 44,041	\$ 14,926,953
861	1	1	1		1	1						1				5	834.9	8,776	72	364.51	436.5	18.2	15185.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 296,507	\$ 46,157	\$ 14,942,664
862	1	1	1		1	1							1			5	1081	7,337	72	304.74	376.7	15.7	16969.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 343,547	\$ 53,479	\$ 14,997,026
863	1	1	1		1	1								1		5	1000.5	7,280	72	302.38	374.4	15.6	15606.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 345,719	\$ 53,818	\$ 14,999,537
864	1	1	1		1	1		1	1	1						5	772.8	5,464	72	226.95	298.9	12.5	9626.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 432,948	\$ 67,396	\$ 15,100,345
865	1	1	1		1	1		1	1	1						5	828	3,616	72	150.19	222.2	9.3	7665.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 473,106	\$ 39,426	\$ 11,462,532
866	1	1	1		1	1				1						5	607.2	3,037	72	126.14	198.1	8.3	5013.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 364,738	\$ 33,158	\$ 9,522,896
867	1	1	1		1	1					1					5	579.6	4,067	72	168.92	240.9	10.0	5818.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 299,971	\$ 27,270	\$ 9,452,241
868	1	1	1		1	1						1				5	662.4	3,540	72	147.03	219.0	9.1	6045.3	7,500	\$ 9,125,000	\$ 329,948	\$ 29,995	\$ 9,484,943
869	1	1	1		1	1		1	1	1				1		5	908.5	2,910	72	120.87	192.9	8.0	7300.8	10,000	\$ 10,950,000	\$ 545,038	\$ 45,420	\$ 11,540,458
870	1	1	1		1	1								1		5	828	4,202	72	174.53	246.5	10.3	8505.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 426,397	\$ 35,533	\$ 11,411,930
871	1	1			1	1		1	1	1						5	1359.3	8,408	72	349.23	421.2	17.6	23857.3	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
872	1				1	1		1	1		1					5	1138.5	7,145	72	296.77	368.8	15.4	17493.5	23,000	\$ 14,600,000	\$ 350,976	\$ 54,636	\$ 15,005,612
873	1				1	1		1	1			1				5	1110.9	8,829	72	366.71	438.7	18.3	20307.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 295,019	\$ 45,925	\$ 14,940,944
874	1	1			1	1		1	1				1			5	1193.7	8,320	72	345.57	417.6	17.4	20769.0	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
875	1				1	1		1	1					1		5	1439.8	6,894	72	286.34	358.3	14.9	21497.6	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
876	1				1	1		1	1						1	5	1359.3	6,286	72	261.09	333.1	13.9	18865.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 388,571	\$ 60,488	\$ 15,049,059
877	1	1				1		1	1	1	1					5	1028.1	8,540	72	354.71	426.7	17.8	18279.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 303,318	\$ 47,217	\$ 14,950,535
878	1	1				1		1	1	1		1				5	1000.5	9,336	72	387.77	459.8	19.2	19166.7	23,000	\$ 14,600,000	\$ 281,507	\$ 43,822	\$ 14,925,329
879	1	1				1		1	1	1			1			5	1083.3	8,664	72	359.86	431.9	18.0	19493.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 299,701	\$ 46,654	\$ 14,946,355
880	1				1	1		1	1					1		5	1329.4	8,407	72	349.19	421.2	17.5	23330.2	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
881	1				1	1		1	1						1	5	1248.9	9,707	72	403.18	475.2	19.8	24727.3	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
882	1					1	1		1	1	1					5	745.2	5,297	72	220.01	292.0	12.2	9067.0	23,000	\$ 14,600,000	\$ 443,232	\$ 68,997	\$ 15,112,230
883	1	1				1		1	1			1				5	828	4,793	72	199.08	271.1	11.3	9352.2	23,000	\$ 14,600,000	\$ 477,461	\$ 74,325	\$ 15,151,786
884	1					1	1		1	1				1		5	1074.1	3,433	72	142.59	214.6	8.9	9603.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 603,145	\$ 93,891	\$ 15,297,036
885	1					1	1		1	1					1	5	993.6	4,786	72	198.79	270.8	11.3	11210.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 477,973	\$ 74,405	\$ 15,152,378
886	1					1	1		1	1	1					5	745.2	7,722	72	320.73	392.7	16.4	12194.4	23,000	\$ 14,600,000	\$ 329,559	\$ 51,302	\$ 14,980,861
887	1	1				1		1	1	1		1				5	991.3	7,334	72	304.62	376.6	15.7	15555.9	23,000	\$ 14,600,000	\$ 343,661	\$ 53,497	\$ 14,997,158
888	1	1				1	1		1	1			1			5	910.8	8,627	72	358.32	430.3	17.9	16330.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 300,771	\$ 46,821	\$ 14,947,592
889	1	1					1	1		1	1	1				5	991.3	6,166	72	256.11	328.1	13.7	13552.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 394,474	\$ 61,407	\$ 15,055,881
890	1						1	1		1	1		1			5	910.8	7,458	72	309.77	381.8	15.9	14488.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 339,024	\$ 52,775	\$ 14,991,800
891	1							1	1		1	1	1			5	1074.1	5,330	72	221.38	293.4	12.2	13130.1	23,000	\$ 14,600,000	\$ 441,162	\$ 68,675	\$ 15,109,837
892	1	1	1	1		1	1									5	745.2	5,324	72	221.13	293.1	12.2	9101.8	23,000	\$ 14,600,000	\$ 441,537	\$ 68,733	\$ 15,110,270
893	1	1	1	1		1	1									5	634.8	5,549	72	230.48	302.5	12.6	8000.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 347,529	\$ 28,961	\$ 11,326,490
894	1	1	1	1		1			1							5	690	5,870	72	243.81	315.8	13.2	9079.6	23,000	\$ 14,600,000	\$ 409,830	\$ 63,798	\$ 15,073,628
895	1	1	1	1		1				1						5	469.2	4,615	72	191.68	263.7	11.0	5155.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 274,077	\$ 24,916	\$ 9,423,993
896	1	1	1	1		1					1					5	441.6	6,298	72	261.59	333.6	13.9	6138.0	7,500	\$ 9,125,000	\$ 216,644	\$ 19,695	\$ 9,361,339
897	1	1	1	1		1						1				5	524.4	5,793	72	240.61	312.6	13.0	6830.6	10,000	\$ 10,950,000	\$ 336,262	\$ 28,022	\$ 11,314,284
898	1	1	1	1		1							1			5	770.5	4,354	72	180.84	252.8	10.5	8117.3	10,000	\$ 10,950,000	\$ 415,750	\$ 34,646	\$ 11,400,396
899	1	1	1	1		1								1		5	690	4,297	72	178.48	250.5	10.4	7201.2	10,000	\$ 10,950,000	\$ 419,680	\$ 34,973	\$

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## LAMPIRAN 3

### ANALISA KEEKONOMIAN

#### Investasi Terminal Penerima

No	LOKASI	Total Cap (MW)	LNG (m <sup>3</sup> /day)	Send-out Cap (MMSCF)	LNG (TPD)	TRT (DAYS)	SAFETY STOCK (DAYS)	LNG Req. + SS (m <sup>3</sup> )	Trestle length (m)	Inv. On Jetty (USD)	Inv. LNG offloading & send-out	Inv crane / trucktor	Req. of Cryogenic line pipe (m)	Inv. On Cryogenic line pipe	Total Number of LNG Tank	Investment on Tank (USD)
1	Biak	35	193.2	4.2	75	12	3	2,898	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	8	\$ 6,400,000
2	Bintuni	10	55.2	1.2	22	12	3	828	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	3	\$ 2,400,000
3	Fakfak	20	110.4	2.4	43	12	3	1,656	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	5	\$ 4,000,000
4	Jayapura	140	420.9	9.1	164	12	3	6,314	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	16	\$ 12,800,000
5	Kaimana	10	55.2	1.2	22	12	3	828	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	3	\$ 2,400,000
6	Manokwari	60	331.2	7.2	129	12	3	4,968	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	13	\$ 10,400,000
7	Merauke	40	220.8	4.8	86	12	3	3,312	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	9	\$ 7,200,000
8	Nabire	50	276.0	6.0	108	12	3	4,140	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	11	\$ 8,800,000
9	Raja Ampat	10	55.2	1.2	22	12	3	828	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	3	\$ 2,400,000
10	Sarmi	5	27.6	0.6	11	12	3	414	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	2	\$ 1,600,000
11	Serui	20	110.4	2.4	43	12	3	1,656	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	5	\$ 4,000,000
12	Sorong	100	356.5	7.7	139	12	3	5,348	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	14	\$ 11,200,000
13	Timika	50	276.0	6.0	108	12	3	4,140	200	\$ 8,208,000	\$ 2,028,068	\$ 140,000	700	\$ 539,000	11	\$ 8,800,000

No	LOKASI	Pump Capacity (m <sup>3</sup> /hr)	Inv. On LNG Feed Pump (USD)	LNG Buffer Tank Req (m3)	Inv. On LNG Buffer Tank	Inv. on LNG Vaporizer	BOG (Nm <sup>3</sup> /day)	BOG (Nm <sup>3</sup> /day)	Inv. On BOG compressor (USD)	Inv. On Booster compressor (USD)	Inv. On Terminal PowerGen	Inv. On Fire Fighting System (USD)	Inv. On Building (USD)	Inv. Purging System (USD)	Inv. On PCS and DCS (USD)	Investasi terminal
1	Biak	8	50,000	25	50,000	240,000	23	11	1,000,000	1,000,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	22,087,268
2	Bintuni	2	50,000	7	14,000	240,000	7	3	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	17,451,268
3	Fakfak	5	50,000	14	28,000	240,000	13	6	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	19,065,268
4	Jayapura	18	80,000	53	106,000	240,000	51	25	1,500,000	1,500,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	29,573,268
5	Kaimana	2	50,000	7	14,000	240,000	7	3	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	17,451,268
6	Manokwari	14	80,000	42	84,000	240,000	40	19	1,200,000	1,200,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	26,551,268
7	Merauke	9	50,000	28	56,000	240,000	26	13	1,000,000	1,000,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	22,893,268
8	Nabire	12	80,000	35	70,000	240,000	33	16	1,200,000	1,200,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	24,937,268
9	Raja Ampat	2	50,000	7	14,000	240,000	7	3	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	17,451,268
10	Sarmi	1	50,000	4	8,000	240,000	3	2	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	16,645,268
11	Serui	5	50,000	14	28,000	240,000	13	6	700,000	700,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	19,065,268
12	Sorong	15	80,000	45	90,000	240,000	43	21	1,500,000	1,500,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	27,957,268
13	Timika	12	80,000	35	70,000	240,000	33	16	1,200,000	1,200,000	1,200,000	10,200	80,000	22,000	800,000	24,937,268

## Biaya Operasional Terminal Penerima

Lokasi Terminal Penerima	Konsumsi LNG (m3)	MTPA (ton)	Operating Cost (US\$)	Power&Fuel Cost (US\$)	Maint. Cost (US\$)	Manning Cost (US\$)
Biak	193.2	32,438	\$ 324,383	\$ 1,297,531	\$ 486,574	\$ 973,148
Bintuni	55.2	9,268	\$ 92,681	\$ 370,723	\$ 139,021	\$ 278,042
Fakfak	110.4	18,536	\$ 185,362	\$ 741,446	\$ 278,042	\$ 556,085
Jayapura	420.9	70,669	\$ 706,691	\$ 2,826,764	\$ 1,060,037	\$ 2,120,073
Kaimana	55.2	9,268	\$ 92,681	\$ 370,723	\$ 139,021	\$ 278,042
Manokwari	331.2	55,608	\$ 556,085	\$ 2,224,339	\$ 834,127	\$ 1,668,254
Merauke	220.8	37,072	\$ 370,723	\$ 1,482,893	\$ 556,085	\$ 1,112,170
Nabire	276.0	46,340	\$ 463,404	\$ 1,853,616	\$ 695,106	\$ 1,390,212
Raja Ampat	55.2	9,268	\$ 92,681	\$ 370,723	\$ 139,021	\$ 278,042
Sarmi	27.6	4,634	\$ 46,340	\$ 185,362	\$ 69,511	\$ 139,021
Serui	110.4	18,536	\$ 185,362	\$ 741,446	\$ 278,042	\$ 556,085
Sorong	356.5	59,856	\$ 598,564	\$ 2,394,254	\$ 897,845	\$ 1,795,691
Timika	276.0	46,340	\$ 463,404	\$ 1,853,616	\$ 695,106	\$ 1,390,212
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1,401,797</b>	<b>\$ 5,607,188</b>	<b>\$ 2,102,696</b>	<b>\$ 4,205,391</b>



Lembar Perhitungan Analisa Keekonomian

<b>Investasi (CAPEX)</b>	<b>Unit</b>	<b>Item</b>	<b>Harga</b>
Terminal Penerima	set	1	\$ 286,066,478
<b>TOTAL</b>			\$ 286,066,478

<b>Biaya Operasional (OPEX)</b>	<b>Unit</b>	<b>Item</b>	<b>Harga</b>
Sewa Kapal	set	1	\$ 25,550,000
Bahan Bakar untuk Kapal	set	1	\$ 9,772,875
Biaya Pelabuhan	set	1	\$ 103,185
Operasional Terminal Penerima	set	1	\$ 1,401,797
Bahan Bakar & Listrik Terminal Penerima	set	1	\$ 5,607,188
Perawatan Terminal Penerima	set	1	\$ 2,102,696
Pekerja Terminal Penerima	set	1	\$ 4,205,391
<b>TOTAL</b>			\$ 48,743,132

Durasi Kontrak	tahun	20
Total Investasi	US\$	<b>\$ 286,066,478</b>
Disposal price	US\$	\$ 85,819,943.25
Depresiasi Tahunan	US\$	\$ 10,012,327

### Margin Penjualan US\$ 3.0

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETER- ANGAN
0	286,066,478				-		-	-	-	-286,066,478	
0	286,066,478				-	-	-	-	-	-286,066,478	
1		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	12,952,276	-273,114,202	-
2		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	25,904,551	-260,161,926	(12.00)
3		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	38,856,827	-247,209,650	(24.00)
4		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	51,809,103	-234,257,375	(36.00)
5		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	64,761,379	-221,305,099	(48.00)
6		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	77,713,654	-208,352,823	(60.00)
7		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	90,665,930	-195,400,548	(72.00)
8		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	103,618,206	-182,448,272	(84.00)
9		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	116,570,481	-169,495,996	(96.00)
10		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	129,522,757	-156,543,720	(108.00)
11		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	142,475,033	-143,591,445	(120.00)
12		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	155,427,308	-130,639,169	(132.00)
13		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	168,379,584	-117,686,893	(144.00)
14		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	181,331,860	-104,734,618	(156.00)
15		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	194,284,136	-91,782,342	(168.00)
16		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	207,236,411	-78,830,066	(180.00)
17		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	220,188,687	-65,877,791	(192.00)
18		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	233,140,963	-52,925,515	(204.00)
19		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	246,093,238	-39,973,239	(216.00)
20		62,675,391	48,743,132	10,012,327	3,919,932	979,983	2,939,949	12,952,276	259,045,514	-27,020,963	(228.00)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		12,952,276	0.9524	12,335,501	0.9302	12,048,629	0.9091	11,774,796	0.8889	11,513,134
2		12,952,276	0.9070	11,748,096	0.8653	11,208,027	0.8264	10,704,360	0.7901	10,233,897
3		12,952,276	0.8638	11,188,663	0.8050	10,426,071	0.7513	9,731,236	0.7023	9,096,797
4		12,952,276	0.8227	10,655,869	0.7488	9,698,671	0.6830	8,846,579	0.6243	8,086,042
5		12,952,276	0.7835	10,148,447	0.6966	9,022,019	0.6209	8,042,344	0.5549	7,187,593
6		12,952,276	0.7462	9,665,188	0.6480	8,392,576	0.5645	7,311,222	0.4933	6,388,971
7		12,952,276	0.7107	9,204,941	0.6028	7,807,048	0.5132	6,646,565	0.4385	5,679,086
8		12,952,276	0.6768	8,766,610	0.5607	7,262,370	0.4665	6,042,332	0.3897	5,048,076
9		12,952,276	0.6446	8,349,152	0.5216	6,755,693	0.4241	5,493,029	0.3464	4,487,179
10		12,952,276	0.6139	7,951,574	0.4852	6,284,366	0.3855	4,993,663	0.3079	3,988,603
11		12,952,276	0.5847	7,572,927	0.4513	5,845,921	0.3505	4,539,694	0.2737	3,545,425
12		12,952,276	0.5568	7,212,312	0.4199	5,438,066	0.3186	4,126,994	0.2433	3,151,489
13		12,952,276	0.5303	6,868,868	0.3906	5,058,666	0.2897	3,751,813	0.2163	2,801,324
14		12,952,276	0.5051	6,541,779	0.3633	4,705,736	0.2633	3,410,739	0.1922	2,490,065
15		12,952,276	0.4810	6,230,266	0.3380	4,377,429	0.2394	3,100,672	0.1709	2,213,392
16		12,952,276	0.4581	5,933,587	0.3144	4,072,027	0.2176	2,818,793	0.1519	1,967,459
17		12,952,276	0.4363	5,651,035	0.2925	3,787,932	0.1978	2,562,539	0.1350	1,748,853
18		12,952,276	0.4155	5,381,938	0.2720	3,523,658	0.1799	2,329,581	0.1200	1,554,536
19		12,952,276	0.3957	5,125,655	0.2531	3,277,821	0.1635	2,117,801	0.1067	1,381,809
20		12,952,276	0.3769	4,881,576	0.2354	3,049,136	0.1486	1,925,273	0.0948	1,228,275
			Total	(124,652,493)	Total	(154,024,615)	Total	(175,796,453)	Total	(192,274,472)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		12,952,276	0.8696	11,262,848	0.8511	11,023,213	0.8333	10,793,563	0.8163	10,573,286
2		12,952,276	0.7561	9,793,781	0.7243	9,381,458	0.6944	8,994,636	0.6664	8,631,254
3		12,952,276	0.6575	8,516,332	0.6164	7,984,220	0.5787	7,495,530	0.5440	7,045,922
4		12,952,276	0.5718	7,405,506	0.5246	6,795,081	0.4823	6,246,275	0.4441	5,751,773
5		12,952,276	0.4972	6,439,570	0.4465	5,783,047	0.4019	5,205,229	0.3625	4,695,325
6		12,952,276	0.4323	5,599,626	0.3800	4,921,742	0.3349	4,337,691	0.2959	3,832,918
7		12,952,276	0.3759	4,869,240	0.3234	4,188,717	0.2791	3,614,742	0.2416	3,128,913
8		12,952,276	0.3269	4,234,122	0.2752	3,564,865	0.2326	3,012,285	0.1972	2,554,215
9		12,952,276	0.2843	3,681,845	0.2342	3,033,928	0.1938	2,510,238	0.1610	2,085,073
10		12,952,276	0.2472	3,201,604	0.1994	2,582,066	0.1615	2,091,865	0.1314	1,702,100
11		12,952,276	0.2149	2,784,004	0.1697	2,197,503	0.1346	1,743,221	0.1073	1,389,470
12		12,952,276	0.1869	2,420,873	0.1444	1,870,216	0.1122	1,452,684	0.0876	1,134,261
13		12,952,276	0.1625	2,105,107	0.1229	1,591,673	0.0935	1,210,570	0.0715	925,927
14		12,952,276	0.1413	1,830,528	0.1046	1,354,615	0.0779	1,008,808	0.0584	755,859
15		12,952,276	0.1229	1,591,763	0.0890	1,152,864	0.0649	840,674	0.0476	617,028
16		12,952,276	0.1069	1,384,142	0.0758	981,161	0.0541	700,561	0.0389	503,696
17		12,952,276	0.0929	1,203,602	0.0645	835,031	0.0451	583,801	0.0317	411,181
18		12,952,276	0.0808	1,046,610	0.0549	710,664	0.0376	486,501	0.0259	335,658
19		12,952,276	0.0703	910,096	0.0467	604,821	0.0313	405,417	0.0212	274,006
20		12,952,276	0.0611	791,388	0.0397	514,741	0.0261	337,848	0.0173	223,679
			Total	(204,993,891)	Total	(214,994,851)	Total	(222,994,338)	Total	(229,494,935)

### Margin Penjualan US\$ 3.5

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETER- ANGAN
0	286,066,478				-		-	-	-	-286,066,478	
0	286,066,478				-	-	-	-	-	-286,066,478	
1		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	20,786,700	-265,279,778	-
2		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	41,573,399	-244,493,078	(12.00)
3		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	62,360,099	-223,706,379	(24.00)
4		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	83,146,798	-202,919,679	(36.00)
5		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	103,933,498	-182,132,980	(48.00)
6		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	124,720,197	-161,346,280	(60.00)
7		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	145,506,897	-140,559,580	(72.00)
8		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	166,293,597	-119,772,881	(84.00)
9		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	187,080,296	-98,986,181	(96.00)
10		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	207,866,996	-78,199,482	(108.00)
11		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	228,653,695	-57,412,782	(120.00)
12		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	249,440,395	-36,626,083	(132.00)
13		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	270,227,095	-15,839,383	(144.00)
14		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	291,013,794	4,947,317	(156.00)
15		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	311,800,494	25,734,016	(168.00)
16		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	332,587,193	46,520,716	(180.00)
17		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	353,373,893	67,307,415	(192.00)
18		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	374,160,592	88,094,115	(204.00)
19		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	394,947,292	108,880,814	(216.00)
20		73,121,290	48,743,132	10,012,327	14,365,830	3,591,458	10,774,373	20,786,700	415,733,992	129,667,514	(228.00)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		20,786,700	0.9524	19,796,857	0.9302	19,336,465	0.9091	18,897,000	0.8889	18,477,066
2		20,786,700	0.9070	18,854,149	0.8653	17,987,409	0.8264	17,179,091	0.7901	16,424,059
3		20,786,700	0.8638	17,956,333	0.8050	16,732,474	0.7513	15,617,355	0.7023	14,599,163
4		20,786,700	0.8227	17,101,269	0.7488	15,565,092	0.6830	14,197,596	0.6243	12,977,034
5		20,786,700	0.7835	16,286,923	0.6966	14,479,155	0.6209	12,906,905	0.5549	11,535,142
6		20,786,700	0.7462	15,511,355	0.6480	13,468,981	0.5645	11,733,550	0.4933	10,253,459
7		20,786,700	0.7107	14,772,719	0.6028	12,529,285	0.5132	10,666,864	0.4385	9,114,186
8		20,786,700	0.6768	14,069,256	0.5607	11,655,149	0.4665	9,697,149	0.3897	8,101,499
9		20,786,700	0.6446	13,399,292	0.5216	10,841,999	0.4241	8,815,590	0.3464	7,201,332
10		20,786,700	0.6139	12,761,230	0.4852	10,085,580	0.3855	8,014,173	0.3079	6,401,184
11		20,786,700	0.5847	12,153,553	0.4513	9,381,935	0.3505	7,285,611	0.2737	5,689,941
12		20,786,700	0.5568	11,574,812	0.4199	8,727,382	0.3186	6,623,283	0.2433	5,057,726
13		20,786,700	0.5303	11,023,631	0.3906	8,118,495	0.2897	6,021,166	0.2163	4,495,756
14		20,786,700	0.5051	10,498,696	0.3633	7,552,088	0.2633	5,473,788	0.1922	3,996,228
15		20,786,700	0.4810	9,998,758	0.3380	7,025,198	0.2394	4,976,171	0.1709	3,552,202
16		20,786,700	0.4581	9,522,627	0.3144	6,535,068	0.2176	4,523,791	0.1519	3,157,513
17		20,786,700	0.4363	9,069,168	0.2925	6,079,133	0.1978	4,112,538	0.1350	2,806,678
18		20,786,700	0.4155	8,637,303	0.2720	5,655,007	0.1799	3,738,671	0.1200	2,494,825
19		20,786,700	0.3957	8,226,003	0.2531	5,260,472	0.1635	3,398,791	0.1067	2,217,622
20		20,786,700	0.3769	7,834,288	0.2354	4,893,462	0.1486	3,089,810	0.0948	1,971,220
			Total	(27,018,255)	Total	(74,156,648)	Total	(109,097,586)	Total	(135,542,641)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		20,786,700	0.8696	18,075,391	0.8511	17,690,808	0.8333	17,322,250	0.8163	16,968,734
2		20,786,700	0.7561	15,717,731	0.7243	15,056,007	0.6944	14,435,208	0.6664	13,852,028
3		20,786,700	0.6575	13,667,592	0.6164	12,813,623	0.5787	12,029,340	0.5440	11,307,778
4		20,786,700	0.5718	11,884,863	0.5246	10,905,211	0.4823	10,024,450	0.4441	9,230,839
5		20,786,700	0.4972	10,334,663	0.4465	9,281,031	0.4019	8,353,708	0.3625	7,535,379
6		20,786,700	0.4323	8,986,664	0.3800	7,898,749	0.3349	6,961,424	0.2959	6,151,330
7		20,786,700	0.3759	7,814,490	0.3234	6,722,340	0.2791	5,801,186	0.2416	5,021,494
8		20,786,700	0.3269	6,795,209	0.2752	5,721,140	0.2326	4,834,322	0.1972	4,099,178
9		20,786,700	0.2843	5,908,877	0.2342	4,869,056	0.1938	4,028,602	0.1610	3,346,268
10		20,786,700	0.2472	5,138,154	0.1994	4,143,877	0.1615	3,357,168	0.1314	2,731,647
11		20,786,700	0.2149	4,467,960	0.1697	3,526,704	0.1346	2,797,640	0.1073	2,229,916
12		20,786,700	0.1869	3,885,183	0.1444	3,001,450	0.1122	2,331,367	0.0876	1,820,340
13		20,786,700	0.1625	3,378,420	0.1229	2,554,426	0.0935	1,942,806	0.0715	1,485,992
14		20,786,700	0.1413	2,937,756	0.1046	2,173,979	0.0779	1,619,005	0.0584	1,213,054
15		20,786,700	0.1229	2,554,571	0.0890	1,850,195	0.0649	1,349,171	0.0476	990,249
16		20,786,700	0.1069	2,221,366	0.0758	1,574,634	0.0541	1,124,309	0.0389	808,366
17		20,786,700	0.0929	1,931,622	0.0645	1,340,114	0.0451	936,924	0.0317	659,891
18		20,786,700	0.0808	1,679,672	0.0549	1,140,523	0.0376	780,770	0.0259	538,686
19		20,786,700	0.0703	1,460,584	0.0467	970,658	0.0313	650,642	0.0212	439,744
20		20,786,700	0.0611	1,270,073	0.0397	826,092	0.0261	542,201	0.0173	358,975
			Total	(155,955,635)	Total	(172,005,860)	Total	(184,843,987)	Total	(195,276,589)

## Margin Penjualan US\$ 4.0

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETER- ANGAN
0	286,066,478				-		-	-	-	-286,066,478	
0	286,066,478				-	-	-	-	-	-286,066,478	
1		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	28,621,123	-257,445,354	-
2		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	57,242,247	-228,824,231	(12.00)
3		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	85,863,370	-200,203,107	(24.00)
4		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	114,484,494	-171,581,984	(36.00)
5		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	143,105,617	-142,960,860	(48.00)
6		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	171,726,741	-114,339,737	(60.00)
7		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	200,347,864	-85,718,613	(72.00)
8		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	228,968,988	-57,097,490	(84.00)
9		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	257,590,111	-28,476,366	(96.00)
10		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	286,211,235	144,757	(108.00)
11		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	314,832,358	28,765,880	(120.00)
12		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	343,453,481	57,387,004	(132.00)
13		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	372,074,605	86,008,127	(144.00)
14		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	400,695,728	114,629,251	(156.00)
15		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	429,316,852	143,250,374	(168.00)
16		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	457,937,975	171,871,498	(180.00)
17		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	486,559,099	200,492,621	(192.00)
18		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	515,180,222	229,113,745	(204.00)
19		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	543,801,346	257,734,868	(216.00)
20		83,567,188	48,743,132	10,012,327	24,811,729	6,202,932	18,608,797	28,621,123	572,422,469	286,355,992	(228.00)



Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		28,621,123	0.9524	27,258,213	0.9302	26,624,301	0.9091	26,019,203	0.8889	25,440,999
2		28,621,123	0.9070	25,960,203	0.8653	24,766,792	0.8264	23,653,821	0.7901	22,614,221
3		28,621,123	0.8638	24,724,003	0.8050	23,038,876	0.7513	21,503,474	0.7023	20,101,530
4		28,621,123	0.8227	23,546,669	0.7488	21,431,512	0.6830	19,548,612	0.6243	17,868,026
5		28,621,123	0.7835	22,425,399	0.6966	19,936,291	0.6209	17,771,466	0.5549	15,882,690
6		28,621,123	0.7462	21,357,523	0.6480	18,545,387	0.5645	16,155,878	0.4933	14,117,947
7		28,621,123	0.7107	20,340,498	0.6028	17,251,522	0.5132	14,687,162	0.4385	12,549,286
8		28,621,123	0.6768	19,371,903	0.5607	16,047,928	0.4665	13,351,965	0.3897	11,154,921
9		28,621,123	0.6446	18,449,431	0.5216	14,928,305	0.4241	12,138,150	0.3464	9,915,485
10		28,621,123	0.6139	17,570,887	0.4852	13,886,795	0.3855	11,034,682	0.3079	8,813,765
11		28,621,123	0.5847	16,734,178	0.4513	12,917,949	0.3505	10,031,529	0.2737	7,834,458
12		28,621,123	0.5568	15,937,312	0.4199	12,016,697	0.3186	9,119,572	0.2433	6,963,962
13		28,621,123	0.5303	15,178,393	0.3906	11,178,323	0.2897	8,290,520	0.2163	6,190,189
14		28,621,123	0.5051	14,455,612	0.3633	10,398,440	0.2633	7,536,836	0.1922	5,502,390
15		28,621,123	0.4810	13,767,250	0.3380	9,672,967	0.2394	6,851,669	0.1709	4,891,013
16		28,621,123	0.4581	13,111,666	0.3144	8,998,109	0.2176	6,228,790	0.1519	4,347,567
17		28,621,123	0.4363	12,487,301	0.2925	8,370,334	0.1978	5,662,537	0.1350	3,864,504
18		28,621,123	0.4155	11,892,668	0.2720	7,786,357	0.1799	5,147,761	0.1200	3,435,115
19		28,621,123	0.3957	11,326,350	0.2531	7,243,123	0.1635	4,679,782	0.1067	3,053,435
20		28,621,123	0.3769	10,787,000	0.2354	6,737,789	0.1486	4,254,348	0.0948	2,714,165
			Total	70,615,983	Total	5,711,318	Total	(42,398,719)	Total	(78,810,809)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		28,621,123	0.8696	24,887,933	0.8511	24,358,403	0.8333	23,850,936	0.8163	23,364,182
2		28,621,123	0.7561	21,641,681	0.7243	20,730,556	0.6944	19,875,780	0.6664	19,072,802
3		28,621,123	0.6575	18,818,853	0.6164	17,643,026	0.5787	16,563,150	0.5440	15,569,634
4		28,621,123	0.5718	16,364,220	0.5246	15,015,341	0.4823	13,802,625	0.4441	12,709,906
5		28,621,123	0.4972	14,229,757	0.4465	12,779,014	0.4019	11,502,188	0.3625	10,375,433
6		28,621,123	0.4323	12,373,701	0.3800	10,875,757	0.3349	9,585,156	0.2959	8,469,741
7		28,621,123	0.3759	10,759,740	0.3234	9,255,963	0.2791	7,987,630	0.2416	6,914,075
8		28,621,123	0.3269	9,356,296	0.2752	7,877,415	0.2326	6,656,359	0.1972	5,644,142
9		28,621,123	0.2843	8,135,910	0.2342	6,704,183	0.1938	5,546,965	0.1610	4,607,463
10		28,621,123	0.2472	7,074,704	0.1994	5,705,688	0.1615	4,622,471	0.1314	3,761,194
11		28,621,123	0.2149	6,151,917	0.1697	4,855,905	0.1346	3,852,059	0.1073	3,070,363
12		28,621,123	0.1869	5,349,493	0.1444	4,132,685	0.1122	3,210,049	0.0876	2,506,419
13		28,621,123	0.1625	4,651,733	0.1229	3,517,179	0.0935	2,675,041	0.0715	2,046,056
14		28,621,123	0.1413	4,044,985	0.1046	2,993,343	0.0779	2,229,201	0.0584	1,670,250
15		28,621,123	0.1229	3,517,378	0.0890	2,547,526	0.0649	1,857,668	0.0476	1,363,469
16		28,621,123	0.1069	3,058,590	0.0758	2,168,107	0.0541	1,548,056	0.0389	1,113,036
17		28,621,123	0.0929	2,659,643	0.0645	1,845,198	0.0451	1,290,047	0.0317	908,601
18		28,621,123	0.0808	2,312,733	0.0549	1,570,381	0.0376	1,075,039	0.0259	741,715
19		28,621,123	0.0703	2,011,072	0.0467	1,336,495	0.0313	895,866	0.0212	605,482
20		28,621,123	0.0611	1,748,759	0.0397	1,137,442	0.0261	746,555	0.0173	494,271
			Total	(106,917,379)	Total	(129,016,870)	Total	(146,693,635)	Total	(161,058,243)

### Margin Penjualan US\$ 4.5

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETER- ANGAN
<b>0</b>	<b>286,066,478</b>				-		-	-	-	-286,066,478	
<b>0</b>	<b>286,066,478</b>				-	-	-	-	-	-286,066,478	
<b>1</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	36,455,547	-249,610,930	-
<b>2</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	72,911,095	-213,155,383	(12.00)
<b>3</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	109,366,642	-176,699,836	(24.00)
<b>4</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	145,822,189	-140,244,288	(36.00)
<b>5</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	182,277,737	-103,788,741	(48.00)
<b>6</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	218,733,284	-67,333,194	(60.00)
<b>7</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	255,188,831	-30,877,646	(72.00)
<b>8</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	291,644,379	5,577,901	(84.00)
<b>9</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	328,099,926	42,033,448	(96.00)
<b>10</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	364,555,473	78,488,996	(108.00)
<b>11</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	401,011,021	114,944,543	(120.00)
<b>12</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	437,466,568	151,400,090	(132.00)
<b>13</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	473,922,115	187,855,638	(144.00)
<b>14</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	510,377,663	224,311,185	(156.00)
<b>15</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	546,833,210	260,766,732	(168.00)
<b>16</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	583,288,757	297,222,280	(180.00)
<b>17</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	619,744,305	333,677,827	(192.00)
<b>18</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	656,199,852	370,133,374	(204.00)
<b>19</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	692,655,399	406,588,922	(216.00)
<b>20</b>		94,013,087	48,743,132	10,012,327	35,257,627	8,814,407	26,443,221	36,455,547	729,110,947	443,044,469	(228.00)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		36,455,547	0.9524	34,719,569	0.9302	33,912,137	0.9091	33,141,407	0.8889	32,404,931
2		36,455,547	0.9070	33,066,256	0.8653	31,546,174	0.8264	30,128,552	0.7901	28,804,383
3		36,455,547	0.8638	31,491,672	0.8050	29,345,278	0.7513	27,389,592	0.7023	25,603,896
4		36,455,547	0.8227	29,992,069	0.7488	27,297,933	0.6830	24,899,629	0.6243	22,759,019
5		36,455,547	0.7835	28,563,875	0.6966	25,393,426	0.6209	22,636,027	0.5549	20,230,239
6		36,455,547	0.7462	27,203,691	0.6480	23,621,792	0.5645	20,578,206	0.4933	17,982,435
7		36,455,547	0.7107	25,908,277	0.6028	21,973,760	0.5132	18,707,460	0.4385	15,984,386
8		36,455,547	0.6768	24,674,549	0.5607	20,440,707	0.4665	17,006,782	0.3897	14,208,343
9		36,455,547	0.6446	23,499,571	0.5216	19,014,611	0.4241	15,460,711	0.3464	12,629,639
10		36,455,547	0.6139	22,380,544	0.4852	17,688,010	0.3855	14,055,192	0.3079	11,226,345
11		36,455,547	0.5847	21,314,803	0.4513	16,453,963	0.3505	12,777,447	0.2737	9,978,974
12		36,455,547	0.5568	20,299,813	0.4199	15,306,012	0.3186	11,615,861	0.2433	8,870,199
13		36,455,547	0.5303	19,333,155	0.3906	14,238,151	0.2897	10,559,874	0.2163	7,884,621
14		36,455,547	0.5051	18,412,529	0.3633	13,244,791	0.2633	9,599,885	0.1922	7,008,552
15		36,455,547	0.4810	17,535,742	0.3380	12,320,736	0.2394	8,727,168	0.1709	6,229,824
16		36,455,547	0.4581	16,700,706	0.3144	11,461,150	0.2176	7,933,789	0.1519	5,537,621
17		36,455,547	0.4363	15,905,435	0.2925	10,661,535	0.1978	7,212,536	0.1350	4,922,330
18		36,455,547	0.4155	15,148,033	0.2720	9,917,707	0.1799	6,556,851	0.1200	4,375,405
19		36,455,547	0.3957	14,426,698	0.2531	9,225,774	0.1635	5,960,773	0.1067	3,889,249
20		36,455,547	0.3769	13,739,712	0.2354	8,582,115	0.1486	5,418,885	0.0948	3,457,110
			Total	168,250,221	Total	85,579,285	Total	24,300,148	Total	(22,078,977)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		36,455,547	0.8696	31,700,476	0.8511	31,025,998	0.8333	30,379,623	0.8163	29,759,630
2		36,455,547	0.7561	27,565,631	0.7243	26,405,104	0.6944	25,316,352	0.6664	24,293,576
3		36,455,547	0.6575	23,970,114	0.6164	22,472,429	0.5787	21,096,960	0.5440	19,831,491
4		36,455,547	0.5718	20,843,578	0.5246	19,125,472	0.4823	17,580,800	0.4441	16,188,972
5		36,455,547	0.4972	18,124,850	0.4465	16,276,997	0.4019	14,650,667	0.3625	13,215,487
6		36,455,547	0.4323	15,760,739	0.3800	13,852,764	0.3349	12,208,889	0.2959	10,788,153
7		36,455,547	0.3759	13,704,991	0.3234	11,789,586	0.2791	10,174,074	0.2416	8,806,655
8		36,455,547	0.3269	11,917,383	0.2752	10,033,690	0.2326	8,478,395	0.1972	7,189,106
9		36,455,547	0.2843	10,362,942	0.2342	8,539,311	0.1938	7,065,329	0.1610	5,868,658
10		36,455,547	0.2472	9,011,254	0.1994	7,267,499	0.1615	5,887,774	0.1314	4,790,741
11		36,455,547	0.2149	7,835,873	0.1697	6,185,105	0.1346	4,906,479	0.1073	3,910,809
12		36,455,547	0.1869	6,813,802	0.1444	5,263,919	0.1122	4,088,732	0.0876	3,192,497
13		36,455,547	0.1625	5,925,046	0.1229	4,479,931	0.0935	3,407,277	0.0715	2,606,120
14		36,455,547	0.1413	5,152,214	0.1046	3,812,708	0.0779	2,839,397	0.0584	2,127,445
15		36,455,547	0.1229	4,480,186	0.0890	3,244,857	0.0649	2,366,164	0.0476	1,736,690
16		36,455,547	0.1069	3,895,814	0.0758	2,761,581	0.0541	1,971,804	0.0389	1,417,706
17		36,455,547	0.0929	3,387,664	0.0645	2,350,282	0.0451	1,643,170	0.0317	1,157,311
18		36,455,547	0.0808	2,945,795	0.0549	2,000,240	0.0376	1,369,308	0.0259	944,744
19		36,455,547	0.0703	2,561,561	0.0467	1,702,332	0.0313	1,141,090	0.0212	771,219
20		36,455,547	0.0611	2,227,444	0.0397	1,448,793	0.0261	950,908	0.0173	629,567
			Total	(57,879,123)	Total	(86,027,880)	Total	(108,543,283)	Total	(126,839,898)

# Margin Penjualan US\$ 5.0

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETERANGAN
0	286,066,478				-		-	-	-	-286,066,478	
0	286,066,478				-	-	-	-	-	-286,066,478	
1		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	44,289,971	-241,776,506	-
2		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	88,579,942	-197,486,535	(12.00)
3		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	132,869,914	-153,196,564	(24.00)
4		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	177,159,885	-108,906,593	(36.00)
5		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	221,449,856	-64,616,621	(48.00)
6		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	265,739,827	-20,326,650	(60.00)
7		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	310,029,798	23,963,321	(72.00)
8		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	354,319,770	68,253,292	(84.00)
9		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	398,609,741	112,543,263	(96.00)
10		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	442,899,712	156,833,235	(108.00)
11		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	487,189,683	201,123,206	(120.00)
12		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	531,479,654	245,413,177	(132.00)
13		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	575,769,626	289,703,148	(144.00)
14		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	620,059,597	333,993,119	(156.00)
15		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	664,349,568	378,283,091	(168.00)
16		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	708,639,539	422,573,062	(180.00)
17		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	752,929,510	466,863,033	(192.00)
18		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	797,219,482	511,153,004	(204.00)
19		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	841,509,453	555,442,975	(216.00)
20		104,458,985	48,743,132	10,012,327	45,703,526	11,425,881	34,277,644	44,289,971	885,799,424	599,732,947	(228.00)

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		44,289,971	0.9524	42,180,925	0.9302	41,199,973	0.9091	40,263,610	0.8889	39,368,863
2		44,289,971	0.9070	40,172,309	0.8653	38,325,556	0.8264	36,603,282	0.7901	34,994,545
3		44,289,971	0.8638	38,259,342	0.8050	35,651,680	0.7513	33,275,711	0.7023	31,106,262
4		44,289,971	0.8227	36,437,469	0.7488	33,164,354	0.6830	30,250,646	0.6243	27,650,011
5		44,289,971	0.7835	34,702,351	0.6966	30,850,562	0.6209	27,500,588	0.5549	24,577,788
6		44,289,971	0.7462	33,049,858	0.6480	28,698,197	0.5645	25,000,534	0.4933	21,846,922
7		44,289,971	0.7107	31,476,056	0.6028	26,695,997	0.5132	22,727,758	0.4385	19,419,486
8		44,289,971	0.6768	29,977,196	0.5607	24,833,486	0.4665	20,661,598	0.3897	17,261,766
9		44,289,971	0.6446	28,549,710	0.5216	23,100,917	0.4241	18,783,271	0.3464	15,343,792
10		44,289,971	0.6139	27,190,200	0.4852	21,489,225	0.3855	17,075,701	0.3079	13,638,926
11		44,289,971	0.5847	25,895,429	0.4513	19,989,977	0.3505	15,523,365	0.2737	12,123,490
12		44,289,971	0.5568	24,662,313	0.4199	18,595,327	0.3186	14,112,150	0.2433	10,776,435
13		44,289,971	0.5303	23,487,917	0.3906	17,297,979	0.2897	12,829,227	0.2163	9,579,054
14		44,289,971	0.5051	22,369,445	0.3633	16,091,143	0.2633	11,662,934	0.1922	8,514,714
15		44,289,971	0.4810	21,304,233	0.3380	14,968,505	0.2394	10,602,667	0.1709	7,568,635
16		44,289,971	0.4581	20,289,746	0.3144	13,924,191	0.2176	9,638,788	0.1519	6,727,676
17		44,289,971	0.4363	19,323,568	0.2925	12,952,736	0.1978	8,762,535	0.1350	5,980,156
18		44,289,971	0.4155	18,403,398	0.2720	12,049,057	0.1799	7,965,941	0.1200	5,315,694
19		44,289,971	0.3957	17,527,046	0.2531	11,208,425	0.1635	7,241,764	0.1067	4,725,062
20		44,289,971	0.3769	16,692,424	0.2354	10,426,442	0.1486	6,583,422	0.0948	4,200,055
			Total	265,884,460	Total	165,447,251	Total	90,999,014	Total	34,652,854

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		44,289,971	0.8696	38,513,018	0.8511	37,693,593	0.8333	36,908,309	0.8163	36,155,079
2		44,289,971	0.7561	33,489,581	0.7243	32,079,653	0.6944	30,756,924	0.6664	29,514,350
3		44,289,971	0.6575	29,121,375	0.6164	27,301,833	0.5787	25,630,770	0.5440	24,093,347
4		44,289,971	0.5718	25,322,935	0.5246	23,235,602	0.4823	21,358,975	0.4441	19,668,038
5		44,289,971	0.4972	22,019,943	0.4465	19,774,981	0.4019	17,799,146	0.3625	16,055,541
6		44,289,971	0.4323	19,147,777	0.3800	16,829,771	0.3349	14,832,622	0.2959	13,106,564
7		44,289,971	0.3759	16,650,241	0.3234	14,323,209	0.2791	12,360,518	0.2416	10,699,236
8		44,289,971	0.3269	14,478,470	0.2752	12,189,965	0.2326	10,300,432	0.1972	8,734,070
9		44,289,971	0.2843	12,589,974	0.2342	10,374,438	0.1938	8,583,693	0.1610	7,129,853
10		44,289,971	0.2472	10,947,804	0.1994	8,829,309	0.1615	7,153,078	0.1314	5,820,288
11		44,289,971	0.2149	9,519,829	0.1697	7,514,306	0.1346	5,960,898	0.1073	4,751,256
12		44,289,971	0.1869	8,278,112	0.1444	6,395,154	0.1122	4,967,415	0.0876	3,878,576
13		44,289,971	0.1625	7,198,359	0.1229	5,442,684	0.0935	4,139,513	0.0715	3,166,185
14		44,289,971	0.1413	6,259,442	0.1046	4,632,072	0.0779	3,449,594	0.0584	2,584,641
15		44,289,971	0.1229	5,442,993	0.0890	3,942,189	0.0649	2,874,661	0.0476	2,109,911
16		44,289,971	0.1069	4,733,038	0.0758	3,355,054	0.0541	2,395,551	0.0389	1,722,376
17		44,289,971	0.0929	4,115,685	0.0645	2,855,365	0.0451	1,996,293	0.0317	1,406,021
18		44,289,971	0.0808	3,578,856	0.0549	2,430,098	0.0376	1,663,577	0.0259	1,147,772
19		44,289,971	0.0703	3,112,049	0.0467	2,068,169	0.0313	1,386,314	0.0212	936,957
20		44,289,971	0.0611	2,706,130	0.0397	1,760,143	0.0261	1,155,262	0.0173	764,863
			Total	(8,840,867)	Total	(43,038,890)	Total	(70,392,931)	Total	(92,621,552)



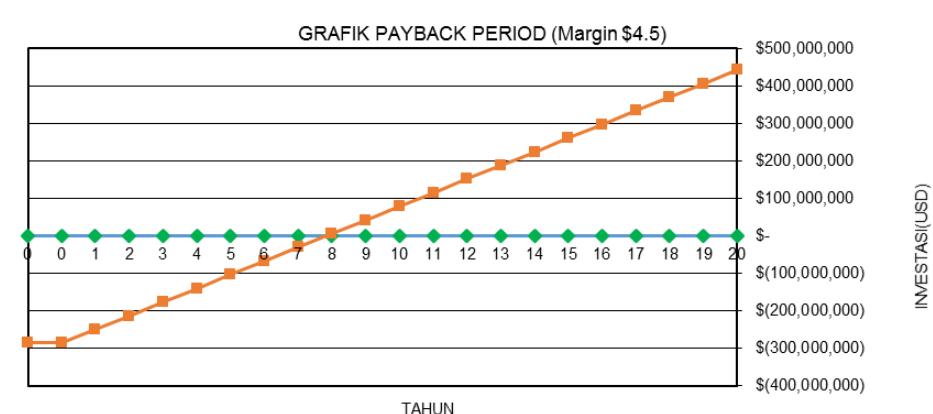
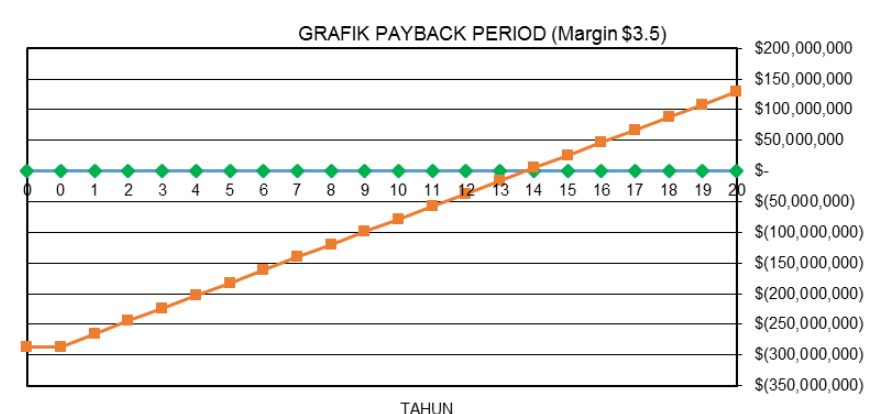
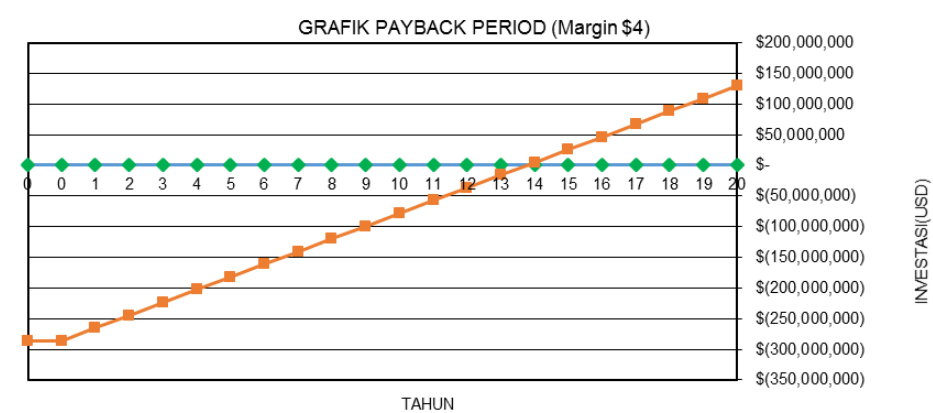
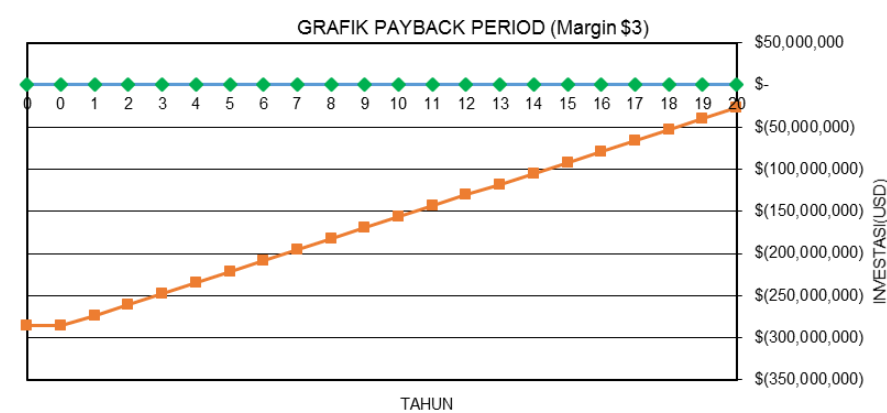
### Margin Penjualan US\$ 5.5

Tahun	Nilai Investasi Kumulatif	Revenue	Operasional Cost	Depresiasi	Earning Before Tax	Pajak 25%	Earning After Tax	Proceeds	Kumulatif Proceeds	Inv. Yg belum Kembali	KETER- ANGAN
0	286,066,478				-		-	-	-	-286,066,478	
0	286,066,478				-	-	-	-	-	-286,066,478	
1		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	52,124,395	-233,942,082	-
2		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	104,248,790	-181,817,687	(12.00)
3		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	156,373,185	-129,693,292	(24.00)
4		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	208,497,580	-77,568,897	(36.00)
5		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	260,621,975	-25,444,502	(48.00)
6		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	312,746,370	26,679,893	(60.00)
7		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	364,870,766	78,804,288	(72.00)
8		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	416,995,161	130,928,683	(84.00)
9		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	469,119,556	183,053,078	(96.00)
10		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	521,243,951	235,177,473	(108.00)
11		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	573,368,346	287,301,868	(120.00)
12		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	625,492,741	339,426,263	(132.00)
13		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	677,617,136	391,550,659	(144.00)
14		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	729,741,531	443,675,054	(156.00)
15		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	781,865,926	495,799,449	(168.00)
16		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	833,990,321	547,923,844	(180.00)
17		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	886,114,716	600,048,239	(192.00)
18		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	938,239,111	652,172,634	(204.00)
19		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	990,363,506	704,297,029	(216.00)
20		114,904,884	48,743,132	10,012,327	56,149,424	14,037,356	42,112,068	52,124,395	1,042,487,902	756,421,424	(228.00)

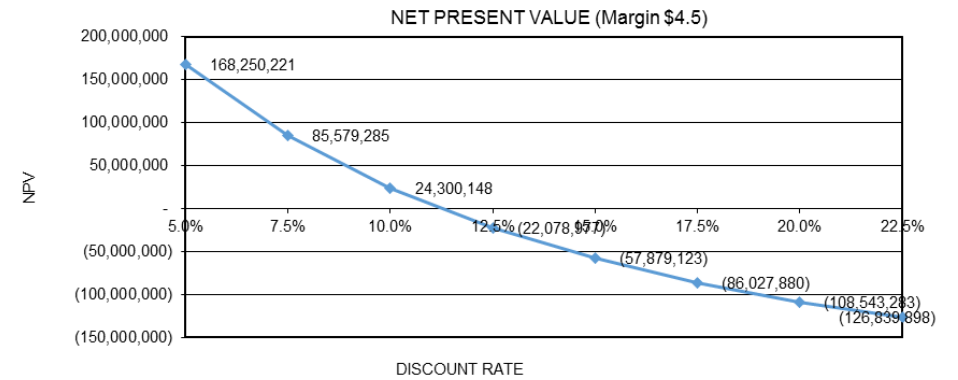
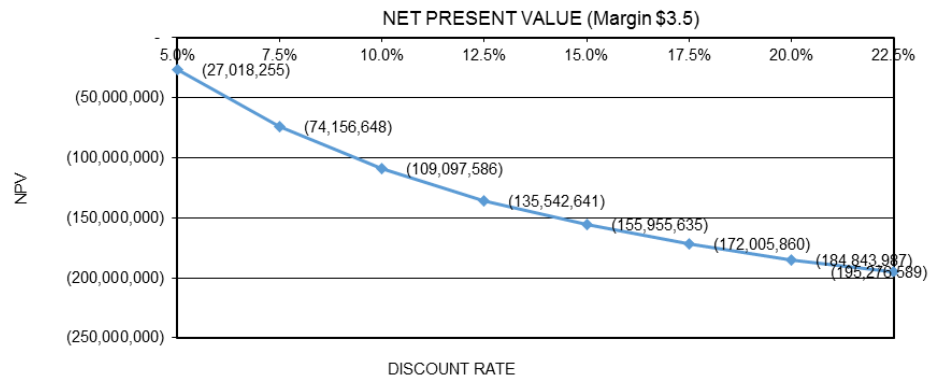
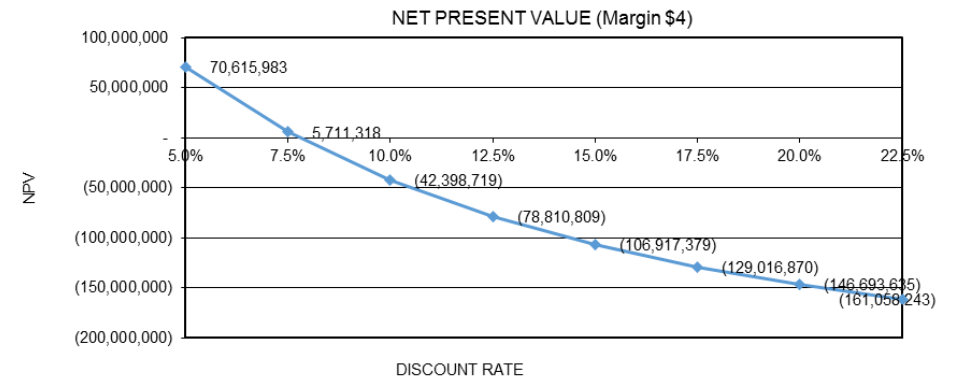
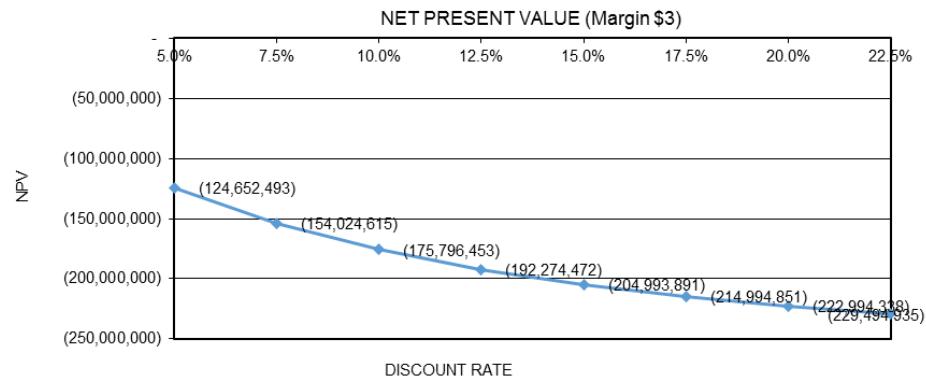
Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 5.0%	NPV	<i>i</i> 7.5%	NPV	<i>i</i> 10.0%	NPV	<i>i</i> 12.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		52,124,395	0.9524	49,642,281	0.9302	48,487,809	0.9091	47,385,814	0.8889	46,332,796
2		52,124,395	0.9070	47,278,363	0.8653	45,104,939	0.8264	43,078,012	0.7901	41,184,707
3		52,124,395	0.8638	45,027,012	0.8050	41,958,083	0.7513	39,161,830	0.7023	36,608,629
4		52,124,395	0.8227	42,882,869	0.7488	39,030,775	0.6830	35,601,663	0.6243	32,541,003
5		52,124,395	0.7835	40,840,827	0.6966	36,307,697	0.6209	32,365,148	0.5549	28,925,336
6		52,124,395	0.7462	38,896,026	0.6480	33,774,602	0.5645	29,422,862	0.4933	25,711,410
7		52,124,395	0.7107	37,043,834	0.6028	31,418,235	0.5132	26,748,056	0.4385	22,854,587
8		52,124,395	0.6768	35,279,842	0.5607	29,226,265	0.4665	24,316,415	0.3897	20,315,188
9		52,124,395	0.6446	33,599,850	0.5216	27,187,223	0.4241	22,105,832	0.3464	18,057,945
10		52,124,395	0.6139	31,999,857	0.4852	25,290,440	0.3855	20,096,211	0.3079	16,051,507
11		52,124,395	0.5847	30,476,054	0.4513	23,525,991	0.3505	18,269,282	0.2737	14,268,006
12		52,124,395	0.5568	29,024,814	0.4199	21,884,643	0.3186	16,608,439	0.2433	12,682,672
13		52,124,395	0.5303	27,642,680	0.3906	20,357,807	0.2897	15,098,581	0.2163	11,273,486
14		52,124,395	0.5051	26,326,362	0.3633	18,937,495	0.2633	13,725,982	0.1922	10,020,877
15		52,124,395	0.4810	25,072,725	0.3380	17,616,274	0.2394	12,478,166	0.1709	8,907,446
16		52,124,395	0.4581	23,878,786	0.3144	16,387,232	0.2176	11,343,787	0.1519	7,917,730
17		52,124,395	0.4363	22,741,701	0.2925	15,243,937	0.1978	10,312,534	0.1350	7,037,982
18		52,124,395	0.4155	21,658,763	0.2720	14,180,406	0.1799	9,375,031	0.1200	6,255,984
19		52,124,395	0.3957	20,627,393	0.2531	13,191,076	0.1635	8,522,755	0.1067	5,560,875
20		52,124,395	0.3769	19,645,136	0.2354	12,270,768	0.1486	7,747,959	0.0948	4,943,000
		Total		363,518,698	Total	245,315,218	Total	157,697,881	Total	91,384,686

Tahun	Nilai Investasi	Proceeds	<i>i</i> 15.0%	NPV	<i>i</i> 17.5%	NPV	<i>i</i> 20.0%	NPV	<i>i</i> 22.5%	NPV
0	(286,066,478)									
0	(286,066,478)			(286,066,478)		(286,066,478)		(286,066,478)		#####
1		52,124,395	0.8696	45,325,561	0.8511	44,361,187	0.8333	43,436,996	0.8163	42,550,527
2		52,124,395	0.7561	39,413,531	0.7243	37,754,202	0.6944	36,197,497	0.6664	34,735,124
3		52,124,395	0.6575	34,272,636	0.6164	32,131,236	0.5787	30,164,580	0.5440	28,355,203
4		52,124,395	0.5718	29,802,292	0.5246	27,345,733	0.4823	25,137,150	0.4441	23,147,105
5		52,124,395	0.4972	25,915,037	0.4465	23,272,964	0.4019	20,947,625	0.3625	18,895,596
6		52,124,395	0.4323	22,534,814	0.3800	19,806,778	0.3349	17,456,354	0.2959	15,424,976
7		52,124,395	0.3759	19,595,491	0.3234	16,856,832	0.2791	14,546,962	0.2416	12,591,817
8		52,124,395	0.3269	17,039,557	0.2752	14,346,240	0.2326	12,122,468	0.1972	10,279,034
9		52,124,395	0.2843	14,817,006	0.2342	12,209,566	0.1938	10,102,057	0.1610	8,391,048
10		52,124,395	0.2472	12,884,353	0.1994	10,391,120	0.1615	8,418,381	0.1314	6,849,835
11		52,124,395	0.2149	11,203,785	0.1697	8,843,506	0.1346	7,015,317	0.1073	5,591,702
12		52,124,395	0.1869	9,742,422	0.1444	7,526,388	0.1122	5,846,098	0.0876	4,564,655
13		52,124,395	0.1625	8,471,671	0.1229	6,405,437	0.0935	4,871,748	0.0715	3,726,249
14		52,124,395	0.1413	7,366,671	0.1046	5,451,436	0.0779	4,059,790	0.0584	3,041,836
15		52,124,395	0.1229	6,405,801	0.0890	4,639,520	0.0649	3,383,158	0.0476	2,483,131
16		52,124,395	0.1069	5,570,261	0.0758	3,948,527	0.0541	2,819,299	0.0389	2,027,046
17		52,124,395	0.0929	4,843,706	0.0645	3,360,449	0.0451	2,349,416	0.0317	1,654,731
18		52,124,395	0.0808	4,211,918	0.0549	2,859,957	0.0376	1,957,846	0.0259	1,350,801
19		52,124,395	0.0703	3,662,537	0.0467	2,434,006	0.0313	1,631,539	0.0212	1,102,695
20		52,124,395	0.0611	3,184,815	0.0397	2,071,494	0.0261	1,359,615	0.0173	900,159
		Total		40,197,389	Total	(49,900)	Total	(32,242,580)	Total	(58,403,206)

Grafik Payback Period



Grafik *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR)

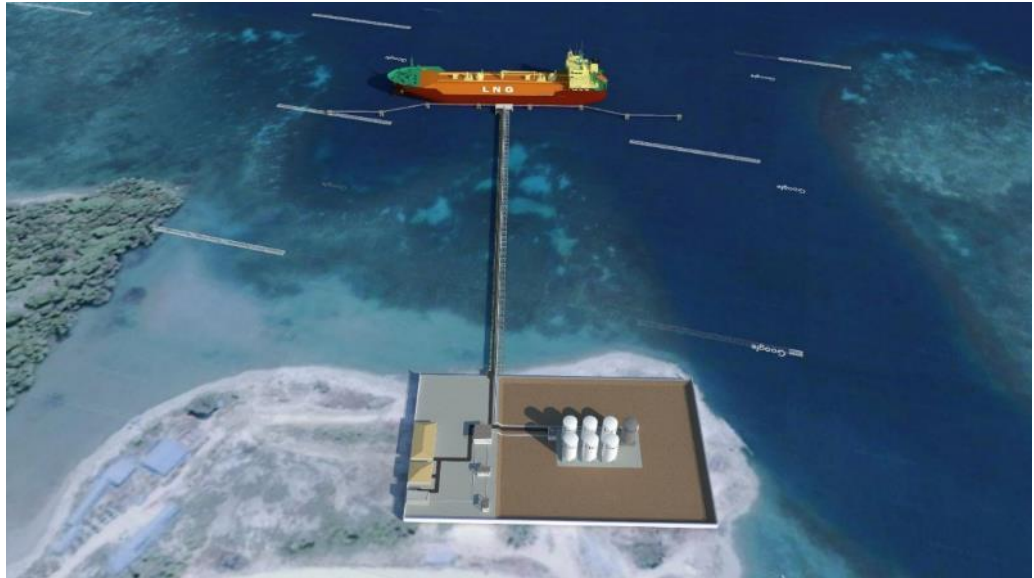


*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*

## **LAMPIRAN 4**

### **TERMINAL PENERIMA**

Terminal Penerima di Wilayah Fakfak



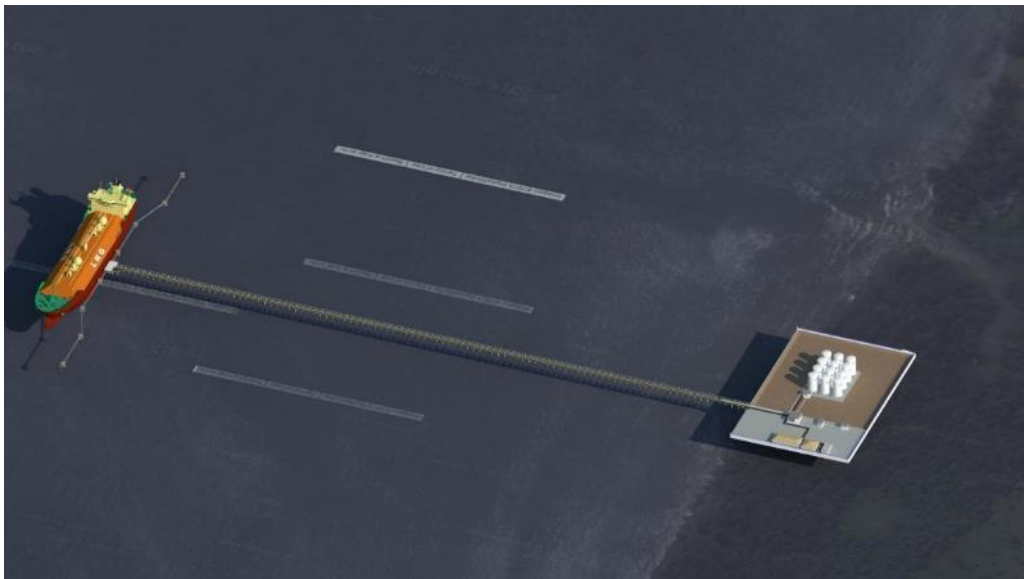
Terminal Penerima di Wilayah Jayapura



Terminal Penerima di Wilayah Kaimana



Terminal Penerima di Wilayah Manokwari

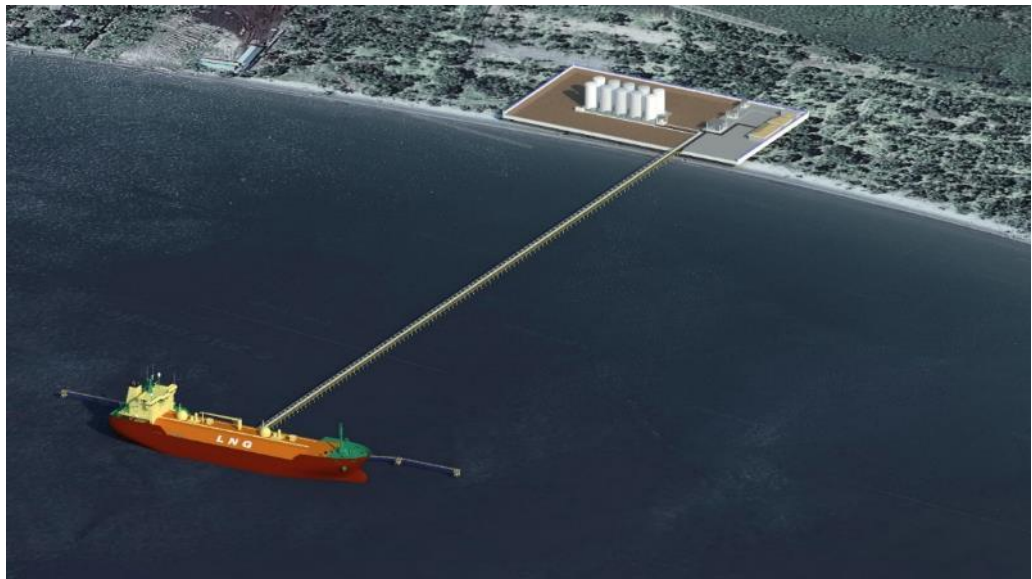




Terminal Penerima di Wilayah Merauke



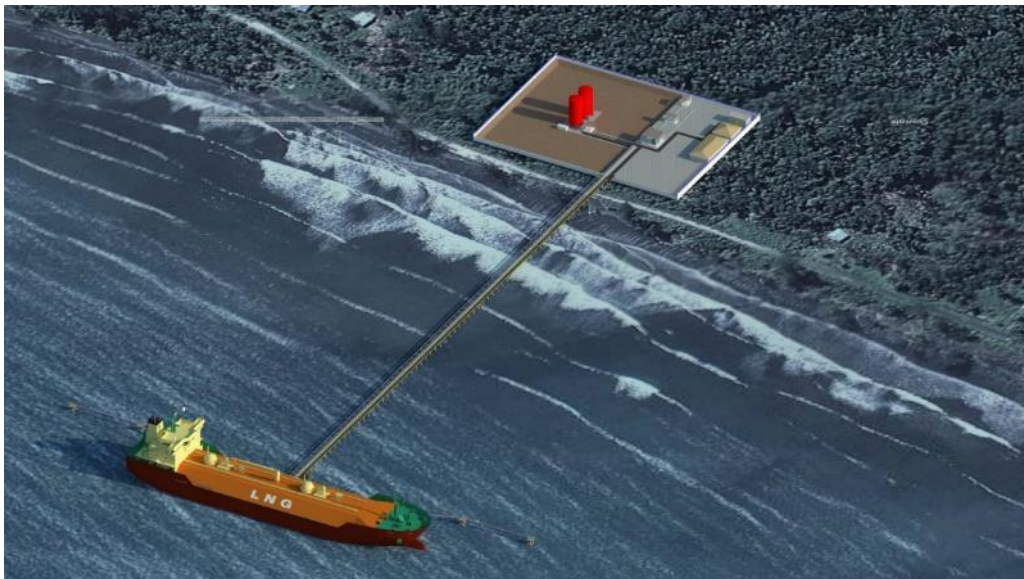
Terminal Penerima di Wilayah Nabire



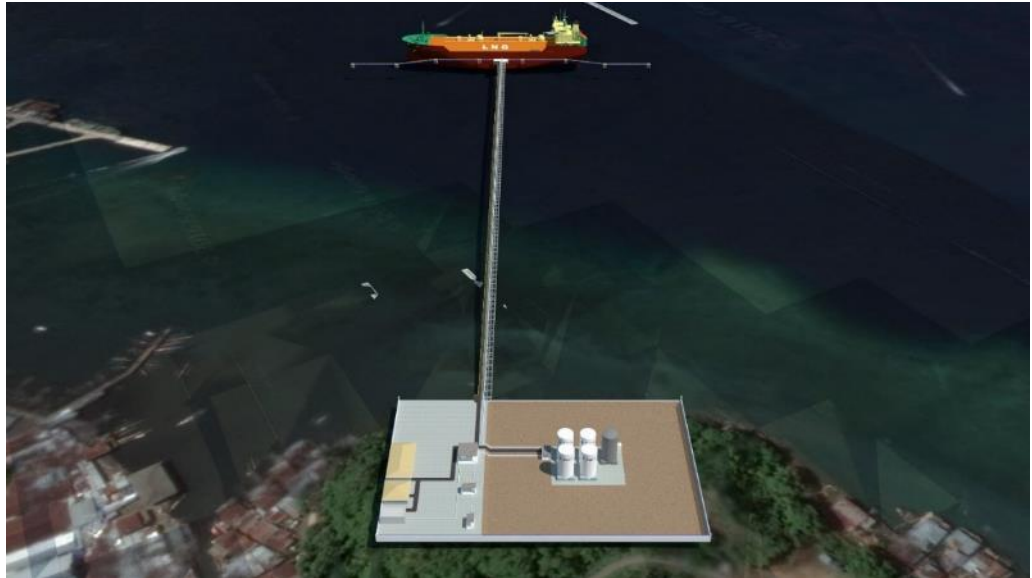
Terminal Penerima di Wilayah Raja Ampat



Terminal Penerima di Wilayah Sarmi



Terminal Penerima di Wilayah Serui



Terminal Penerima di Wilayah Sorong



## Terminal Penerima di Wilayah Timika





## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Denpasar pada tanggal 25 Mei 1991, merupakan putra kedua dari pasangan Nyoman Nusantara dan Ni Made Suastini. Penulis telah menjalani pendidikan formal di TK III SARASWATI Denpasar, SD V SARASWATI Denpasar, SMPN 3 Denpasar dan SMAN 3 Denpasar. Pada tahun 2013 penulis lulus sebagai Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan predikat *Cum Laude*. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan program Magister di Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Penulis mengikuti program pendidikan Manajemen Industri dengan tema penelitian Manajemen Rantai Pasok. Penulis aktif dalam beberapa organisasi profesi seperti Persatuan Insinyur Indonesia (PII), serta organisasi sosial seperti Ikatan Penerima Beasiswa LPDP Jawa Timur, Mata Garuda dan Komunitas Bali Makedekan. Sampai saat ini penulis masih aktif sebagai peneliti dan profesional di bidang Perkapalan dan Kelautan, Manajemen Risiko, Manajemen Proyek, Logistik dan Rantai Pasok.

Gede Bagus Dwi Suasti Antara  
dwi.suasti@gmail.com

*Halaman Ini Sengaja Dikosongkan*